

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing:

22 March 2001 (22.03.01)

International application No.:

PCT/EP00/08034

Applicant's or agent's file reference:

40rdb/128644

International filing date:

17 August 2000 (17.08.00)

Priority date:

10 September 1999 (10.09.99)

Applicant:

SCHULTE, Axel et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

23 December 2000 (23.12.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

Structured Surface, Production and Use of Same

The invention relates to a surface for an object, the surface having a base structure which can be produced of synthetic resins and having both a first type of projections and a second type of projections, whereby the projections which are in turn of uniform type are arranged directly adjacent to one another.

From DE 35 24 653 C2, providing the surfaces in the form of embossed, biaxially laid out foils which form an apertured grid-like cloth as an article with openings and webs is already known, whereby elevated areas are rounded off and deformed each as a sort of projection, which leads to a web component part incorporated within the cloth structure. The manufacture of apertured netted cloths by embossment of a foil of thermoplastic polymers using such a known solution leads to improved properties regarding its grip and with corresponding subsequent treatment leads to reduction of undesirable shiny effects of the material.

Furthermore, from EP 0 772 514 B1 are known self-cleaning surfaces of articles which have a synthetic surface structure consisting of projections and recesses of a sort whereby the spacing between the projections is in the range of 5 to 200 micrometers and the height of the projections is in the range of 5 to 100 micrometers. Then in addition at least the projecting parts are to consist of hydrophobic polymers or else materials which are made permanently hydrophobic, and the projections can be loosened and peeled off neither by water nor by water with detergents added thereto.

The known solution shows a surface with these projections for the repelling of contaminants, whereby a simulated lotus-petal structure is synthetically constructed, from which it is known that it is not contaminated because of the capacity of the structure for self-cleaning, and even commercial adhesives are removable from the biological structure. Despite remarkable results with regard to a self-cleaning effect, such known surfaces can be used only in a limited manner, since either the range of materials which can be used in the production is greatly limited or the surface must be treated by further processing for the purpose of making it hydrophobic, which is costly. Also the known surface can be produced only at high cost while incurring considerable complications. For production of the known surface, coating

methods or shaping methods are provided using high-grade mesh screens, which are costly and difficult to produce. Also in practice it has been shown that such synthetically produced surfaces with 'lotus effect' often do not produce the desired results.

Finally, from PCT/WO 93/01047 is known a surface consisting of a deeply embossed, thermoplastic film. This film surface includes a plurality of macroscopic cells as first projections, which are connected by the areas extending between these adjacent macroscopic cells, whereby the macroscopic cells have a depth of 0.635 to 3.8 mm and in addition to the thermoplastic film incorporate a plurality of microscopic indentations, which construct a fortuitously distributed sandblast pattern on the film, with a spacing between 1.25 and 6.35 micrometers. These microscopic indentations form a second type of projection, which projections have an opposite orientation to the projections of the first type, so that the projections are arranged according to types separated from one another on opposite sides of the surface. Such known surfaces, usually in the form of polyolefin foils, such as surfaces of polyethylene, are particularly used in those cases, with projections of raised areas extending between them, wherein particular requirements are set on such cloth material relating to esthetic or visual

sense-perceptions, in other words for use in the field of linings of clothing or else hygienic or sanitary areas, and have no dirt-repelling properties, so that a self-cleaning effect is not demonstrable in this case.

Starting from this state of the art, the object of the invention is to further improve the known surfaces for an article by applying further provisions so that they can be realized at lower cost, and reasonably large volumes of surfaces can be made available by use of finishing techniques, and still the surface inheres particularly a very good repelling capacity for contaminants. Such an object is disclosed in a surface having the features found in Claim 1 and a method for the production of such a surface according to the features found in Claim 6. Furthermore another object of the invention is the use of the surface as disclosed in Claim 7.

Owing to the fact that according to the characterizing part of Claim 1 adjacent projections of the first type engage against one another in close contact, that the projections of the first and second types are arranged on one common side facing away from the article, and that the projections of the second type are mounted on the projections of the first type, a synthetically produced base structure is realized which would correspond in nature for

example in the leaves of the nasturtium. Earlier research has shown that the nasturtium has an extremely fine ultrastructure regarding its leaves, with structural elements in the form of projections which are shorter than 2 micrometers. Such surface structures, which were not known in detail (cf. EP 0 772 514 B1, column 1, lines 4ff), were assumed to not be synthetically producible and considered in relation to their mechanical resistance capacity as extremely sensitive and consequently as unsuitable in terms of practical importance. On the other hand it was seen in technical terms as simple to understand the lotus leaf structure as the natural pattern. It is consequently surprising for the expert in the art that on the one hand the extremely fine ultrastructure of the biological prototype of the nasturtium has succeeded as ascertainable and on the other hand to complete the synthetic construction thereof and to develop said construction further into a product which on the one hand has a very good dirt-repelling property and on the other hand unexpectedly also brings with it the mechanical stability required for such a product.

The basic structure of the surface is indicated by a smooth lotus leaf structure, on which the projections are arranged protruding outward in such a manner that the basic structure is not flat, but rather convex projections

have been constructed thereon, on which in turn the smaller projections are mounted as integral component parts. Such structured surfaces are also indicated in terms of the foils known from PCT/WO 93/01047 and DE 35 24 653 C2. Due to the fact that the first type of projections stands away each as a convex curve from the base structure of the surface, then, as opposed to a smooth structure, a considerably enlarged surface for the mounting of the second type of projections is made available. Despite the doubts inherent in technology, such surfaces according to the invention can be constructed in good form at low cost in large quantities of surface, whereby the thus produced surface is mechanically stable, even under corresponding high stresses applied to the surface or the base structure. Due to the fact that the projections of the first type are arranged in contact with one another in the case of the surface of the invention in such a manner that the adjacent projections of the first type engage on one another in close contact, and they also are cut down clearly smaller than the known orders of magnitude of the dimensions in the case of the lotus leaf solution found in EP 0 772 514 B1, if the occasion arises then also an improved repelling behavior to repel polluting particles is provided, since these features can be incorporated between the projections on the basic structure without further steps.

This provides the advantage that as opposed to the known solution according to EP 0 772 514 B1, one is not limited to hydrophobic polymer materials or materials which have been made permanently hydrophobic for use as surface material, but even hydrophilic plastic materials can be used, such as for example polyvinyl chloride, polyterephthalate, polymethyl methacrylate or polyamide, without thereby influencing the desired capacity for repelling of dirt.

Due to the fact that with one preferred embodiment of the surface according to the invention the second type of projections stands out gudgeon-like from the first type of projections and that the relevant projection of the second type is in terms of height shorter than 5 micrometers or between 1.5 and micrometers, and that the spacing between the projections of the second type is likewise smaller than 5 micrometers, preferably 1 to 3 micrometers, a surface of microscopic structure can be disclosed which if required is suitable for use with adhesive closings wherein hook elements of two closing parts cooperate with one another or hook elements of a closing part cooperate with loop material of another part.

In the case of the method according to the invention for the production of the aforementioned surface, this surface is produced continually by means of a shaping or structure roll as continuous foil or strip material, whereby the shaping or structure roll is provided with recesses corresponding to the first and the second types of projections, into which penetrates the synthetically producible base structure for its shaping and then the base structure leaves the shaping or structure roll as finished product. The aforementioned recesses on the shaping or structure roll can be realized preferably by means of a sandblasting method and for the formation of the structure the shaping or structure roll with another contacting or molding roll forms the mold gap for the passage of the strip of synthetic material which is to be provided with the base structure. Insofar as the counter-roll is configured as a molding roll with a comparable structure to that of the shaping or structure roll, the desired surface structure can also be generated on both sides of the surface structure.

The surface according to the invention can be used particularly for articles in order to prevent their unwanted contamination, and also the aforementioned projections of the first type are arranged in close contact adjacent to one another so that contamination particles of average dimensions impacting on

the surface cannot come in contact with the surface between the projections. Furthermore, the surface can be subjected to a current, for example an air or water current, so that in the main direction of the current, turbulence occurs because of the projections, whereby surprisingly there occurs a lowering of the wall friction. Such surfaces having rib structures can be used for this purpose in the state of the art (cf. for example EP 0 846 617 A2).

Hereinafter the surface according to the invention is to be described in greater detail relative to one embodiment as shown in the drawing, which also shows more detail for its production and its use.

Shown in the drawing in principle but not in actual dimensions are the following :

Fig. 1 : a cross section of the surface in a side view;

Fig. 2 : a planar view of the surface arrangement as in Fig. 1;

Fig. 3 : a perspective view of the structure and shaping roll for production of the surface as in Figs.1 and 2 with an enlarged section relating to its recessed structure.

Patent Claims

1. Surface for an article with a base structure (10) which can be produced of synthetic resins and having a first type of projections (10) and a second type of projections (16), whereby the projection of the in turn similar type are arranged adjacent to one another, characterized in that the adjacent projections of the first type (12) engage one another in close proximity without spacing, that the projections of the first and second type (12, 16) are arranged on a common side turned away from the article and that the projections of the second type (16) are mounted on the projections of the first type (12).
2. Surface as in Claim 1, characterized in that the base structure (10) is formed of a synthetic resin material, preferably of a hydrophilic plastic material, such as polyvinyl chloride, polyterephthalate, polymethyl methacrylate or polyamide.
3. Surface as in Claim 1 or 2, characterized in that from the first type (12) protrude gudgeon-like projections of the second type (16), that the relevant projection (16) of the second type is of a height shorter than 5 micrometers, preferably between 1.5 and 3 micrometers, and that the spacing between the projections (16)

of the second type is likewise smaller than 5 micrometers, preferably 1 to 3 micrometers.

4. Surface as in one of the Claims 1 to 3, characterized in that the projection (12) of the first type elevated convexly from the base structure has a surface on the base structure (10) between 20 and 300 micrometers² and the distance between the base structure (10) and the height of the apex of the relevant projection (12) of the first type is between 10 and 50 micrometers.
5. Surface as in one of the Claims 1 to 4, characterized in that limitable areas (14) formed of the projections (12) of the first type construct a cluster structure.
6. Method for the production of the surface according to one of the Claims 1 to 5, characterized in that this surface is produced continuously by means of a shaping or structure roll (20) as foil or strip material, which during the production is provided with recesses (22, 24) corresponding to the first and second types of projections (12, 16), into which penetrate the synthetically producible base structure (10) for its shaping.

7. Use of the surface as in one of the Claims 1 to 5 for articles in order to prevent their contamination, while the projections (16) of the second type stand in close proximity with one another, that the free spaces between these projections (16) are smaller than the average diameter of the contamination particle impinging on the surface.

MODIFIED PAGE

[Proceed to Claims, page 14]

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 40rdb/128644	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/08034	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/08/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 10/09/1999
Anmelder GOTTLIEB BINDER GMBH & CO		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

STRUKTURIERTE OBERFLÄCHE, IHRER HERSTELLUNG UND VERWENDUNG

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B29C59/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 933 388 A (CREAVIS GES FUER TECHNOLOGIE U) 4. August 1999 (1999-08-04) Absatz '0011! Absatz '0027! Absatz '0040! Absatz '0042! - Absatz '0044!; Abbildung ----	1-7
A	WO 96 04123 A (BARTHLOTT WILHELM) 15. Februar 1996 (1996-02-15) in der Anmeldung erwähnt -----	

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2000

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pipping, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/08034

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0933388 A	04-08-1999	DE 19803787 A JP 11286047 A	05-08-1999 19-10-1999
WO 9604123 A	15-02-1996	AT 174837 T AU 3165595 A CZ 9700245 A DE 59504640 D DK 772514 T EP 0772514 A ES 2128071 T HU 75807 A,B JP 10507695 T PL 318260 A	15-01-1999 04-03-1996 14-05-1997 04-02-1999 23-08-1999 14-05-1997 01-05-1999 28-05-1997 28-07-1998 26-05-1997

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

05. Dez. 2000

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 40rdb/128644	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/08034	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/08/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 10/09/1999
Anmelder GOTTLIEB BINDER GMBH & CO		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

STRUKTURIERTE OBERFLÄCHE, IHRER HERSTELLUNG UND VERWENDUNG

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 35.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29C59/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 933 388 A (CREAVIS GES FUER TECHNOLOGIE U) 4. August 1999 (1999-08-04) Absatz '0011! Absatz '0027! Absatz '0040! Absatz '0042! - Absatz '0044!; Abbildung	1-7
A	WO 96 04123 A (BARTHOLOTT WILHELM) 15. Februar 1996 (1996-02-15) in der Anmeldung erwähnt	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pipping, L

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08034

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0933388 A	04-08-1999	DE 19803787 A	05-08-1999
		JP 11286047 A	19-10-1999
WO 9604123 A	15-02-1996	AT 174837 T	15-01-1999
		AU 3165595 A	04-03-1996
		CZ 9700245 A	14-05-1997
		DE 59504640 D	04-02-1999
		DK 772514 T	23-08-1999
		EP 0772514 A	14-05-1997
		ES 2128071 T	01-05-1999
		HU 75807 A, B	28-05-1997
		JP 10507695 T	28-07-1998
		PL 318260 A	26-05-1997

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 40rdb/128644	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/08034	International filing date (<i>day/month/year</i>) 17 August 2000 (17.08.00)	Priority date (<i>day/month/year</i>) 10 September 1999 (10.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B29C 59/02		
Applicant GOTTLIEB BINDER GMBH & CO.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>13</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input checked="" type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 23 December 2000 (23.12.00)	Date of completion of this report 18 December 2001 (18.12.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/08034

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 8-10 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____ 1-3,3a-3c,4-7 _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____ 1-7 _____, filed with the letter of _____ 06 November 2001 (06.11.2001)
- ☒ the drawings:
pages _____ 1/3-3/3 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

- ☐ the entire international application.
- ☒ claims Nos. 2,3-7

because:

- ☐ the said international application, or the said claims Nos. _____
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

- ☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 3-7
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

- ☐ the claims, or said claims Nos. _____ are so inadequately supported
by the description that no meaningful opinion could be formed.

- ☒ no international search report has been established for said claims Nos. 2

2. A meaningful international preliminary examination cannot be carried out due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

- ☐ the written form has not been furnished or does not comply with the standard.
- ☐ the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

Supplemental Box
(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: III

1. Claim 2, which describes a device, is an independent claim. Its back-reference to the preceding method claim, and therefore to a different category of claim, does not make it a dependent claim. This claim cannot be examined because the international search did not include device claims.
- 2.1 Claim 3, which relates to the product of the method claimed in Claim 1, is unclear because it is formulated as a dependent claim. Claim 3 is also an independent claim for the reasons given under point 1 in relation to Claim 2.

With regard to the only specific feature of Claim 3, namely a "surface ..., characterised in that the hydrophilic plastic material of the base structure is PVC, PET, PMMA or PA", it is evident that without further explanatory features this wording lacks clarity and therefore the claim cannot be assessed.

- 2.2 With reference to the statement in point 2.1, there is no basis for dependent Claims 4 to 6 or to Claim 7, which relates to use of the surface as per Claims 3 to 6.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 00/08034

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Claim 1 concerns a method for manufacturing a surface for an object, where said surface has a base structure which can be synthetically produced. Briefly stated, the base structure has a first type of bump and a second type of bump, where bumps of the same type are arranged adjacently in each case and where the bumps of the second type are arranged on the bumps of the first type. Such surfaces are self-cleaning as a result of their overall structure.

According to the characterising part of the claim, it is proposed to manufacture the surface in the form of a continuous film or tape material by means of a texture roller, where the roller has depressions that correspond to the first and second types of bump and the synthetic base structure penetrates into said depressions to achieve its shape, and where the base structure is made of a hydrophilic plastic material. This procedure allows such surfaces to be manufactured economically.

The searched prior art, which is discussed extensively in the (amended) introductory part of

the description of the application, neither
discloses nor suggests such a procedure.
Consequently, the method as per Claim 1 satisfies
the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 20 DEC 2001

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

T 4

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 40rdb/128644	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08034	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 10/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B29C59/02		
Anmelder GOTTLIEB BINDER GMBH & CO et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 13 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☒ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 23/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 18.12.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Welsch, H Tel. Nr. +49 89 2399 2907 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

8-10 ursprüngliche Fassung

1-3,3a-3c,4-7 eingegangen am 07/11/2001 mit Schreiben vom 06/11/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-7 eingegangen am 07/11/2001 mit Schreiben vom 06/11/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

- ☐ die gesamte internationale Anmeldung.
- ☒ Ansprüche Nr. 2,3-7.

Begründung:

- ☐ Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):
- ☒ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. 3-7 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):
siehe Beiblatt
- ☐ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.
- ☒ Für die obengenannten Ansprüche Nr. 2 wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.

2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht:

- ☐ Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.
- ☐ Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1
	Nein: Ansprüche

**2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt**

Zu Punkt III

Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Anspruch 2, der eine Vorrichtung beschreibt, ist ein unabhängiger Anspruch. Seine Rückbeziehung auf den vorausgehenden Verfahrensanspruch - und damit auf einen Anspruch einer anderen Anspruchskategorie - macht ihn nicht zu einem abhängigen Anspruch. Da im Rahmen der internationalen Recherche kein Vorrichtungsanspruch recherchiert wurde, kann der Anspruch nicht geprüft werden.
- 2.1 Anspruch 3, der auf das Produkt des mit Anspruch 1 beanspruchten Verfahrens gerichtet ist, ist unklar, da er als abhängiger Anspruch formuliert ist. Aus den unter Punkt 1. zu Anspruch 2 genannten Gründen ist auch Anspruch 3 ein unabhängiger Anspruch.

Betrachtet man das einzige konkrete Merkmal des Anspruchs 3, nämlich eine "Oberfläche, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophile Kunststoffmaterial der Grundstruktur PVC, PET, PMMA oder PA ist", so ist festzustellen, daß diese Formulierung für sich ohne weitere erläuternde Merkmale unklar und der Anspruch damit nicht beurteilbar ist.

- 2.2 Im Hinblick auf die Feststellung unter Punkt 2.1 fehlt den abhängigen Ansprüchen 4 bis 6 sowie Anspruch 7, der auf die Verwendung der Oberfläche nach den Ansprüchen 3 bis 6 gerichtet ist, die Basis.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Anspruch 1 betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlichen Grundstruktur mit - verkürzt gesagt - einer

ersten Art von Erhebungen und einer zweiten Art von Erhebungen, wobei die Erhebungen der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind und wobei die Erhebungen der zweiten Art auf den Erhebungen der ersten Art angeordnet sind. Derartige Oberflächen sind aufgrund ihrer Gesamtstruktur selbstreinigend.

Es wird gemäß des kennzeichnenden Teils des Anspruchs vorgeschlagen, die Oberfläche mittels einer Strukturwalze als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend herzustellen, wobei die Walze mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen entsprechenden Vertiefungen versehen ist, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur für ihre Formgebung eindringt und wobei die Grundstruktur aus einem hydrophilen Kunststoffmaterial gebildet wird. Diese Vorgehensweise erlaubt eine kostengünstige Herstellung derartiger Oberflächen.

Ein solcher Vorschlag ist durch den ermittelten Stand der Technik, der in der (geänderten) Beschreibungseinleitung der Anmeldung ausführlich diskutiert ist, weder bekannt geworden noch durch ihn nahegelegt. Das Verfahren nach Anspruch 1 erfüllt somit die Erfordernisse von Artikel 33(2) und (3) PCT.

6. November 2001

Gottlieb Binder GmbH & Co., Bahnhofstr.19, 71088 Holzgerlingen

Verfahren zur Herstellung Oberfläche einschließlich Vorrichtung zum
Durchführen des Verfahrens sowie
die Oberfläche selbst nebst ihrer Verwendung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Oberfläche für
einen Gegenstand gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentan-
spruches 1. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum
Durchführen des Verfahrens sowie die Oberfläche selbst und ihre Verwen-
5 dung.

Aus der DE 35 24 653 C2 sind Oberflächen in Form von geprägten, biaxial
gestreckten Folien zur Bildung eines durchbrochenen netzartigen Tuchs als
Gegenstand mit Öffnungen und Strängen bekannt, wobei erhabene Berei-
10 che als eine Art einer Erhebung abgeflacht und deformiert werden, was zu
einem Strangversatz innerhalb der Tuchstruktur führt. Eine dahingehend
bekannte Lösung führt bei der Herstellung von durchbrochenen Netztü-
chern durch Prägen einer Folie aus thermoplastischen Polymeren zu ver-
besserten Eigenschaften hinsichtlich ihrer Griffigkeit und bei entsprechender
15 Nachbehandlung zu einer Reduzierung von unerwünschten Glanzeffekten
des Materials.

Weiter sind durch die EP 0 772 514 B1 selbstreinigende Oberflächen von Gegenständen bekannt, die eine künstliche Oberflächenstruktur aus Erhebungen und Vertiefungen einer Art aufweisen, wobei der Abstand zwischen den Erhebungen im Bereich von 5 bis 200 μm und die Höhe der Erhebungen im Bereich von 5 bis 100 μm liegen. Zusätzlich sollen dabei zumindest die Erhebungen aus hydrophoben Polymeren oder haltbar hydrophobierten Materialien bestehen und die Erhebungen nicht durch Wasser oder durch Wasser mit Detergenzien ablösbar sein.

Die diesbezüglich bekannte Lösung zeigt eine Oberfläche mit diesen Erhebungen zur Abweisung von Verschmutzungen, wobei künstlich eine Lotusblatt-Struktur nachgebildet wird, von der es bekannt ist, daß sie im Sinne eines Selbstreinigens nicht verschmutzt, und sogar handelsübliche Klebstoffe von der biologischen Struktur abgewiesen werden. Trotz beachtlicher Resultate hinsichtlich eines Selbstreinigungseffektes sind die dahingehend bekannten Oberflächen nur begrenzt einsetzbar, da entweder der Bereich der bei der Herstellung zu verwendenden Materialien stark eingeschränkt ist oder die Oberfläche im Sinne einer Hydrophobierung aufwendig nachbearbeitet werden muß. Außerdem ist die bekannte Oberfläche nur aufwendig und kompliziert herstellbar. Zur Herstellung der bekannten Oberfläche werden Beschichtungsverfahren oder formgebende Verfahren mit Highmeshsieben angegeben, die kostenintensiv und schwierig zu beherrschen sind. Auch hat sich in der Praxis gezeigt, daß derart künstlich hergestellte Oberflächen mit „Lotus-Effekt“ oft nicht die gewünschten Resultate erzielen.

Schließlich ist aus der PCT/WO 93/01047 eine aus einem tiefgeprägten, thermoplastischen Film bestehende Oberfläche bekannt. Diese weist eine
5 Vielzahl von Makrozellen als erste Erhebungen auf, welche durch Gebiete verbunden werden, die sich zwischen diesen benachbarten Makrozellen erstrecken, wobei die Makrozellen eine Tiefe von 0,635 bis 3,81 mm aufweisen und zusätzlich der thermoplastische Film wenigstens eine Vielzahl
10 von Mikroindrücken aufweist, die mit einem Abstand zwischen 1,25 und 6,35 μm ein zufällig verteiltes Sandstrahlmuster auf dem Film ausbilden. Diese Mikroindrücke bilden eine zweite Art von Erhebungen aus, die zu den Erhebungen der ersten Art eine entgegengesetzte Orientierung aufweisen, so daß die Erhebungen nach Arten voneinander getrennt auf gegenüberliegenden Seiten der Oberfläche angeordnet sind. Derartig bekannte
15 Oberflächen, etwa polyolefinische Folien, wie solche aus Polyethylen, mit sich zwischen ihnen erstreckenden Gebieten erhabenen Erhebungen werden insbesondere dort eingesetzt, wo an solche Gewebe besondere Anforderungen hinsichtlich fühlender oder sehender Sinneswahrnehmungen gestellt werden, also etwa im Bereich von Bekleidungsfuttern oder dem Hygiene- oder Sanitärbereich, und weisen keine schmutzabweisenden Eigenschaften auf, so daß ein Selbstreinigungseffekt hier nicht nachweisbar ist.
20

Durch die EP 0 933 388 A2 ist eine strukturierte Oberfläche mit hydrophoben und/oder oleophoben Eigenschaften bekannt mit niedrigen Oberflächenenergien. Die bekannten Oberflächen weisen mit Wasser große Randwinkel auf und werden von Wasser nur schwer benetzt und besitzen daher
25 einen Selbstreinigungseffekt. Um dies zu erreichen wird eine künstlich herstellbare Grundstruktur mit zwei verschiedenen Arten von Erhebungen versehen, wobei eine Art kleinerer Erhebungen auf einer Überstruktur ange-

3a

bracht sind, in Form von geometrisch größeren Erhebungen, die benachbart unmittelbar aneinander anstoßen. Zum Herstellen der bekannten Erhebungen und der Überstruktur als einer weiteren Art an Erhebungen werden diese gleichzeitig oder nacheinander mechanisch in das Oberflächenmaterial eingeprägt, durch lithographische Verfahren eingätzt oder durch formgebende Verarbeitung aufgebracht oder gießtechnisch erhalten. Bei dem mechanischen Einprägeverfahren wird von der Rückseite her auf die Oberfläche entsprechend eingewirkt, die auf ihrer gegenüberliegenden Seite dann die genannten zwei Arten an Erhebungen ausformt. Beim Einätzen der Struktur in das Oberflächenmaterial ist zumindest teilweise mit dessen Schädigung durch das Ätzmittel zu rechnen. Bei dem formgebenden Aufbringverfahren wird zunächst die jeweilige Erhebungsstruktur über eine Auftragswalze auf das Oberflächenmaterial aufgebracht. Das letztgenannte Verfahren ist aufwendig und kostenintensiv und es ist nicht sichergestellt, daß in Abhängigkeit der Beanspruchung die derart aufgebrachte Struktur sich vom Grundmaterial nicht wieder löst. Die bekannten Gieß-, Einpräge-, Einätz- und Aufbringverfahren sind darüber hinaus nicht geeignet im großtechnischen Maßstab die Herstellung großer Mengen an strukturierten Oberflächen zur Verfügung zu stellen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Verfahren zum Herstellen von künstlichen Oberflächen mit zwei verschiedenen Arten an Erhebungen dahingehend weiter zu verbessern, daß sie kostengünstig realisierbar sind, in dem fertigungstechnisch rationell große Mengen an Oberflächen zur Verfügung gestellt werden können und dennoch die Oberfläche insbesondere einen sehr guten Abreinigungsgrad für Verschmutzungen aufweist. Eine dahingehende

3b

Aufgabe löst ein Verfahren zur Herstellung der dahingehenden Oberfläche mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie eine Vorrichtung zum Durch-
5 führen des Verfahrens mit den Merkmalen des Patentanspruches 2. Des weiteren ist Gegenstand der Erfindung die nach dem Verfahren und der Vorrichtung hergestellte Oberfläche sowie deren Verwendung.

Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1
10 die Oberfläche mittels einer Strukturwalze als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend hergestellt wird, die mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen entsprechenden Vertiefungen versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur für ihre Formgebung eintritt, ist ein Formgebungsverfahren realisiert bei dem die Erhebungen der ersten und zweiten
15 Art in den Vertiefungen der Strukturwalze sich abbilden und derart erhalten werden. Mit dem dahingehenden Verfahren, mittels einer Formgebungsstrukturwalze in deren Vertiefungen die konvexen Erhebungen auszuformen, lassen sich die schmutzabweisenden Oberflächen fertigungstechnisch rationell und kostengünstig in großen Mengen zur Verfügung stellen.

20 Vorzugsweise bildet dabei die Strukturwalze, insbesondere mit einer weiteren Gegenhaltewalze einen Formgebungsspalt aus, durch den das Kunststoffmaterial durchtritt. In Abhängigkeit von der Breite und dem Durchmesser der Strukturwalze lassen sich die gewünschten Oberflächen in beliebigen
25 Längen und Breiten herstellen und sofern die Gegenwalze als Formwalze mit einer vergleichbaren Struktur wie die Strukturwalze ausgebildet ist, läßt sich auch beidseitig die gewünschte Mikrooberflächenstruktur erzielen. Die künstlich herstellbare Grundstruktur dringt also für ihre Formgebung in die Oberfläche der Strukturwalze ein und verläßt dann als Fertig-

3c

produkt unmittelbar die Strukturwalze. Durch den Einsatz von hydrophilem Kunststoffmaterial für die Grundstruktur läßt sich darüber hinaus ein verbesserter Schmutzabweisungsgrad erreichen als mit den bekannten hydrophilen und/oder oleophoben Strukturen.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach dem Patentanspruch 1 sind die Vertiefungen für die Strukturwalze durch ein Sandstrahlverfahren erhalten, bei dem mit einem Strahlgut größeren Durchmessers und einem kleineren Durchmessers die Vertiefungen für die erste Art bzw. zweite Art an Erhebungen gebildet sind, oder bei dem das Strahlgut an seiner Kornoberfläche mit Überständen versehen ist, die die Vertiefungen für die Erhebungen der ersten Art bilden. Die dahingehenden Sandstrahlverfahren sind sehr kostengünstig und bieten die notwendige Genauigkeit für die späteren Erhebungsstrukturen der strukturierten Oberfläche. Die derart erhaltene künstliche gestellte Grundstruktur findet ihre Entsprechungen in der Natur, beispielsweise bei den Blättern der Kapuzinerkresse.

20

- 4 -

~~der zweiten Art auf den Erhebungen der ersten Art angeordnet sind, ist eine künstlich hergestellte Grundstruktur realisiert, die ihre Entsprechung in der Natur beispielsweise bei den Blättern der Kapuzinerkresse findet.~~ Frühere Untersuchungen haben ergeben, daß die Kapuzinerkresse im Hinblick auf

5 ihre Blätter eine extrem feine Ultrastruktur aufweist mit Strukturelementen in Form von Erhebungen, die kleiner als 2 μm sind. Derartige Oberflächenstrukturen, die in ihren Details nicht bekannt waren. (vgl. EP 0 772 514 B1, Spalte 1, Zeilen 4ff), wurden als künstlich nicht herstellbar angesehen und im Hinblick auf ihre mechanische Widerstandsfähigkeit als extrem empfind-

10 lich und mithin für praktische Belange als ungeeignet bezeichnet. Als einfacher wurde es demgegenüber in der Fachwelt angesehen, als natürliche Vorlage die Lotusblattstruktur nachzuempfinden. Es ist mithin für die Fachwelt überraschend, daß es gelungen ist, zum einen die extrem feine Ultrastruktur des biologischen Vorbildes Kapuzinerkresse zu erfassen und zum

15 anderen diese künstlich nachzubilden und in ein Produkt weiter zu entwickeln, das zum einen sehr gute schmutzabweisende Eigenschaften hat und dennoch unerwartet die für ein Produkt notwendige mechanische Stabilität mit sich bringt.

20 Die Grundstruktur der Oberfläche zeichnet sich gegenüber einer glatten Lotusblattstruktur, auf der die Erhebungen vorstehend angeordnet sind, dadurch aus, daß die Grundstruktur nicht eben ist, sondern konvexe Erhebungen ausbildet, auf denen wiederum die kleineren Erhebungen als integraler Bestandteil aufgesetzt sind. Derartig strukturierte Oberflächen zeichnen sich

25 dahingehend auch gegenüber den aus der PCT/WO 93/01047 und DE 35 24 653 C2 bekannten Folien aus. Dadurch, daß die erste Art von Erhebungen mit einer konvexen Krümmung von der Grundstruktur der Oberfläche absteht, wird im Gegensatz zu einer glatten Struktur eine erheblich vergrößerte Fläche zum Aufbringen einer zweiten Art von Erhebungen zur Verfü-

gung gestellt. Trotz der Bedenken in der Fachwelt, läßt sich die dahingehende erfindungsgemäße Oberfläche rationell bei geringen Kosten in großen Flächenmengen herstellen, wobei die derart hergestellte Oberfläche mechanisch stabil ist, auch bei entsprechend hohen Beanspruchungen der Oberfläche oder Grundstruktur. Dadurch, daß die Erhebungen der ersten Art bei der erfindungsgemäßen Oberfläche derartig benachbart zueinander angeordnet sind, daß die benachbarten Erhebungen der ersten Art abstands- frei aneinanderstoßen und sie zudem deutlich kleiner ausfallen, als die beanspruchten Größenordnungen bei der Lotusblattlösung nach der EP 0 772 514 B1, ist gegebenenfalls auch ein verbessertes Abweisungsverhalten gegenüber Schmutzpartikeln gegeben, da sich diese nicht ohne weiteres zwischen die Erhebungen auf der Grundstruktur setzen können..

Vorzugsweise werden als hydrophile Kunststoffmaterialien für die Grundstruktur Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamide eingesetzt.

Dadurch, daß bei eine bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Oberfläche die zweite Art zapfenartig von der ersten Art von Erhebungen vorsteht und daß die jeweilige Erhebung der zweiten Art eine Höhe kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$ bzw. zwischen $1,5$ und μm aufweist und daß der Abstand zwischen den Erhebungen der zweiten Art ebenfalls kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise 1 bis $3\text{ }\mu\text{m}$, ist, läßt sich eine mikrostrukturierte Oberfläche schaffen, die gegebenenfalls geeignet ist für den Einsatz bei Haftverschlüssen, wo Verhakungselemente zweier Verschlußteile miteinander zusam-

menwirken oder Verhakungselemente eines Verschlußteils mit Schlaufenmaterial eines anderen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung der vorbezeichneten Oberfläche wird diese mittels einer Strukturwalze als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend hergestellt, wobei die Strukturwalze mit der ersten und der zweiten Art von Erhebungen entsprechenden Vertiefungen versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur für ihre Formgebung eindringt und dann als Fertigprodukt die Strukturwalze verläßt. Die angesprochenen Vertiefungen auf der Strukturwalze lassen sich vorzugsweise über ein Sandstrahlverfahren realisieren und zur Bildung der Struktur bildet die Strukturwalze mit einer weiteren Anlage- oder Formwalze den Formspalt für den Durchlauf des bändartigen Kunststoffmaterials, das mit der Grundstruktur versehen werden soll. Sofern die Gegenwalze als Formwalze mit einer vergleichbaren Struktur wie die Strukturwalze ausgebildet ist, läßt sich auch beidseitig die gewünschte Oberflächenstruktur erzielen.

Die erfindungsgemäße Oberfläche läßt sich insbesondere für Gegenstände verwenden, um deren ungewollte Verschmutzung zu verhindern, indem die angesprochenen Erhebungen der ersten Art abstandsfrei benachbart angeordnet sind, so daß auf die Oberfläche auftretende Verschmutzungspartikel durchschnittlicher Größe sich nicht zwischen den Erhebungen anlagern können. Des weiteren kann die Oberfläche einer Strömung ausgesetzt werden, beispielsweise einer Luft- oder Wasserströmung, so daß in der Strömungshaupttrichtung es aufgrund der Erhebungen zu Turbulenzen kommt, wobei es überraschend zu einer Verminderung der Wandreibung kommt. Dahingehende Oberflächen mit Rippenstrukturen sind für diesen Zweck im Stand der Technik (vgl. beispielsweise EP 0 846 617 A2) nachweisbar.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Oberfläche anhand einer Ausführungsform nach der Zeichnung näher erläutert sowie nähere Angaben zu ihrer Herstellung und ihrer Verwendung gemacht.

Es zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

5

Fig.1 einen Ausschnitt aus der Oberfläche in seitlicher Ansicht;

Fig.2 eine Draufsicht auf die Oberflächenanordnung nach der Fig.1;

10 Fig.3 in perspektivischer Ansicht die Strukturwalze zum Herstellen der Oberfläche nach den Fig.1 und 2 mit einem vergrößerten Ausschnitt betreffend ihre Vertiefungsstruktur.

15 Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Oberfläche für eine nicht näher spezifizierten Gegenstand weist eine künstlich herstellbare Grundstruktur 10 auf, bei der von einer abstandsfrei aneinanderstoßenden benachbarten ersten Art von Erhebungen 12 eine zweite Art von Erhebungen 16 absteht, wobei durch die erste Art von Erhebungen 12 Bereiche 14 (Fig.2) einer zweiten
20 Art von Erhebungen 16 gegeneinander abgegrenzt sind. Die dahingehende erste Art von Erhebungen 12 ist gegenüber der Grundstruktur 10 konvex erhaben ausgebildet und bildet, wie die Fig.1 dies zeigt, für sich gesehen abgeschlossene Hügel aus. Bei der Betrachtung der Fig. 1 und 2 ist zu beachten, daß es sich bei den angesprochenen Erhebungen um Mikrostruktu-
25 ren handelt und demgemäß die Darstellung stark vergrößert den wirklichen Sachverhalt wiedergibt und auch stark vereinfacht. Insbesondere sind die Abstände zwischen den Erhebungen nur prinzipiell dargestellt, um den Sinn der Erfindung zu verdeutlichen. Wie die Fig.1 und 2 des weiteren zeigen, sind die Erhebungen 16 der zweiten Art auf der ersten Art von Erhebungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlichen Grundstruktur (10) mit einer ersten Art von Erhebungen (12) und einer zweiten Art von Erhebungen (16), wobei die Erhebung der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind, wobei die benachbarten Erhebungen der ersten Art (12)
5 abstandsfrei aneinanderstoßen, wobei die Erhebungen der ersten und zweiten Art (12,16) auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet sind und wobei die Erhebungen der zweiten Art (16) auf den Erhebungen der ersten Art (12) angeordnet
10 sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche mittels einer Strukturwalze (20) als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend hergestellt wird, die mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen (12, 16) entsprechenden Vertiefungen (22,24) versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur (10) für ihre Formgebung ein-
15 dringt und daß die Grundstruktur (10) aus einem hydrophilen Kunststoffmaterial gebildet wird.
2. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen (22, 24) für die Strukturwalze (20) durch ein Sandstrahlverfahren erhalten sind, bei dem mit einem Strahlgut größeren Durchmessers und einem kleineren
20 Durchmessers die Vertiefungen (24; 22) für die erste Art bzw. zweite Art an Erhebungen (12; 16) gebildet sind, oder bei dem das Strahlgut an seiner Kornoberfläche mit Überständen versehen ist, die die
25 Vertiefungen (22) für die Erhebungen (12) der ersten Art bilden.

3. Oberfläche hergestellt nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1 sowie
5 mit einer Vorrichtung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß das hydrophile Kunststoffmaterial der Grundstruktur (10) Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamid ist.
- 10 4. Oberfläche nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß von der
ersten Art (12) zapfenartig Erhebungen der zweiten Art (16) vorstehen,
daß die jeweilige Erhebung (16) der zweiten Art eine Höhe
kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise zwischen $1,5$ und $3\text{ }\mu\text{m}$, aufweist
15 und daß der Abstand zwischen den Erhebungen (16) der zweiten Art
ebenfalls kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise 1 bis $3\text{ }\mu\text{m}$ ist.
- 20 5. Oberfläche nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß
die von der Grundstruktur konvex erhabene Erhebung (12) der ersten
Art eine Fläche auf der Grundstruktur (10) zwischen 20 und $300\text{ }\mu\text{m}^2$
besetzt und die Höhe zwischen der Grundstruktur (10) und der
Scheitelhöhe der jeweiligen Erhebung (12) der ersten Art zwischen
10 und $50\text{ }\mu\text{m}$ liegt.
- 25 6. Oberfläche nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
daß von Erhebungen (12) der ersten Art gebildete abgrenzbare
Bereiche (14) eine Clusterstruktur ausbilden.
7. Verwendung der Oberfläche nach einem der Ansprüche 3 bis 6 für
Gegenstände, um deren Verschmutzung zu verhindern, indem die

- 5 Erhebungen (16) der zweiten Art derart dicht beieinander stehen, daß die freien Abstände zwischen diesen Erhebungen (16) geringer sind als die durchschnittliche Größe der auf die Oberfläche auftretenden Verschmutzungspartikel.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

20. DEZ. 2001

Termin:

20. DEZ. 2001

PCT

STWO.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 40rdb/128644	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08034	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 17/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 10/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B29C59/02		
Anmelder GOTTLIEB BINDER GMBH & CO et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
Diese Anlagen umfassen insgesamt 13 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☒ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 23/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 18.12.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Welsch, H Tel. Nr. +49 89 2399 2907 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08034

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

8-10 ursprüngliche Fassung

1-3,3a-3c,4-7 eingegangen am 07/11/2001 mit Schreiben vom 06/11/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-7 eingegangen am 07/11/2001 mit Schreiben vom 06/11/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08034

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

- ☐ die gesamte internationale Anmeldung.
- ☒ Ansprüche Nr. 2,3-7.

Begründung:

- ☐ Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):
 - ☒ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. 3-7 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):
siehe Beiblatt
 - ☐ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.
 - ☒ Für die obengenannten Ansprüche Nr. 2 wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.
2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht:
- ☐ Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.
 - ☐ Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08034

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

Zu Punkt III

Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Anspruch 2, der eine Vorrichtung beschreibt, ist ein unabhängiger Anspruch. Seine Rückbeziehung auf den vorausgehenden Verfahrensanspruch - und damit auf einen Anspruch einer anderen Anspruchskategorie - macht ihn nicht zu einem abhängigen Anspruch. Da im Rahmen der internationalen Recherche kein Vorrichtungsanspruch recherchiert wurde, kann der Anspruch nicht geprüft werden.

- 2.1 Anspruch 3, der auf das Produkt des mit Anspruch 1 beanspruchten Verfahrens gerichtet ist, ist unklar, da er als abhängiger Anspruch formuliert ist. Aus den unter Punkt 1. zu Anspruch 2 genannten Gründen ist auch Anspruch 3 ein unabhängiger Anspruch.

Betrachtet man das einzige konkrete Merkmal des Anspruchs 3, nämlich eine "Oberfläche, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophile Kunststoffmaterial der Grundstruktur PVC, PET, PMMA oder PA ist", so ist festzustellen, daß diese Formulierung für sich ohne weitere erläuternde Merkmale unklar und der Anspruch damit nicht beurteilbar ist.

- 2.2 Im Hinblick auf die Feststellung unter Punkt 2.1 fehlt den abhängigen Ansprüchen 4 bis 6 sowie Anspruch 7, der auf die Verwendung der Oberfläche nach den Ansprüchen 3 bis 6 gerichtet ist, die Basis.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Anspruch 1 betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlichen Grundstruktur mit - verkürzt gesagt - einer

ersten Art von Erhebungen und einer zweiten Art von Erhebungen, wobei die Erhebungen der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind und wobei die Erhebungen der zweiten Art auf den Erhebungen der ersten Art angeordnet sind. Derartige Oberflächen sind aufgrund ihrer Gesamtstruktur selbstreinigend.

Es wird gemäß des kennzeichnenden Teils des Anspruchs vorgeschlagen, die Oberfläche mittels einer Strukturwalze als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend herzustellen, wobei die Walze mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen entsprechenden Vertiefungen versehen ist, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur für ihre Formgebung eindringt und wobei die Grundstruktur aus einem hydrophilen Kunststoffmaterial gebildet wird. Diese Vorgehensweise erlaubt eine kostengünstige Herstellung derartiger Oberflächen.

Ein solcher Vorschlag ist durch den ermittelten Stand der Technik, der in der (geänderten) Beschreibungseinleitung der Anmeldung ausführlich diskutiert ist, weder bekannt geworden noch durch ihn nahegelegt. Das Verfahren nach Anspruch 1 erfüllt somit die Erfordernisse von Artikel 33(2) und (3) PCT.

6. November 2001

Gottlieb Binder GmbH & Co., Bahnhofstr.19, 71088 Holzgerlingen

Verfahren zur Herstellung Oberfläche einschließlich Vorrichtung zum
Durchführen des Verfahrens sowie
die Oberfläche selbst nebst ihrer Verwendung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Oberfläche für
einen Gegenstand gemäß den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentan-
spruches 1. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum
Durchführen des Verfahrens sowie die Oberfläche selbst und ihre Verwen-
5 dung.

Aus der DE 35 24 653 C2 sind Oberflächen in Form von geprägten, biaxial
gestreckten Folien zur Bildung eines durchbrochenen netzartigen Tuchs als
Gegenstand mit Öffnungen und Strängen bekannt, wobei erhabene Berei-
10 che als eine Art einer Erhebung abgeflacht und deformiert werden, was zu
einem Strangversatz innerhalb der Tuchstruktur führt. Eine dahingehend
bekannte Lösung führt bei der Herstellung von durchbrochenen Netztü-
chern durch Prägen einer Folie aus thermoplastischen Polymeren zu ver-
besserten Eigenschaften hinsichtlich ihrer Griffigkeit und bei entsprechender
15 Nachbehandlung zu einer Reduzierung von unerwünschten Glanzeffekten
des Materials.

Weiter sind durch die EP 0 772 514 B1 selbstreinigende Oberflächen von Gegenständen bekannt, die eine künstliche Oberflächenstruktur aus Erhebungen und Vertiefungen einer Art aufweisen, wobei der Abstand zwischen den Erhebungen im Bereich von 5 bis 200 μm und die Höhe der Erhebungen im Bereich von 5 bis 100 μm liegen. Zusätzlich sollen dabei zumindest die Erhebungen aus hydrophoben Polymeren oder haltbar hydrophobierten Materialien bestehen und die Erhebungen nicht durch Wasser oder durch Wasser mit Detergenzien ablösbar sein.

Die diesbezüglich bekannte Lösung zeigt eine Oberfläche mit diesen Erhebungen zur Abweisung von Verschmutzungen, wobei künstlich eine Lotusblatt-Struktur nachgebildet wird, von der es bekannt ist, daß sie im Sinne eines Selbstreinigens nicht verschmutzt, und sogar handelsübliche Klebstoffe von der biologischen Struktur abgewiesen werden. Trotz beachtlicher Resultate hinsichtlich eines Selbstreinigungseffektes sind die dahingehend bekannten Oberflächen nur begrenzt einsetzbar, da entweder der Bereich der bei der Herstellung zu verwendenden Materialien stark eingeschränkt ist oder die Oberfläche im Sinne einer Hydrophobierung aufwendig nachbearbeitet werden muß. Außerdem ist die bekannte Oberfläche nur aufwendig und kompliziert herstellbar. Zur Herstellung der bekannten Oberfläche werden Beschichtungsverfahren oder formgebende Verfahren mit Highmeshsieben angegeben, die kostenintensiv und schwierig zu beherrschen sind. Auch hat sich in der Praxis gezeigt, daß derart künstlich hergestellte Oberflächen mit „Lotus-Effekt“ oft nicht die gewünschten Resultate erzielen.

Schließlich ist aus der PCT/WO 93/01047 eine aus einem tiefgeprägten, thermoplastischen Film bestehende Oberfläche bekannt. Diese weist eine
5 Vielzahl von Makrozellen als erste Erhebungen auf, welche durch Gebiete verbunden werden, die sich zwischen diesen benachbarten Makrozellen erstrecken, wobei die Makrozellen eine Tiefe von 0,635 bis 3,81 mm aufweisen und zusätzlich der thermoplastische Film wenigstens eine Vielzahl
10 von Mikroeindrücken aufweist, die mit einem Abstand zwischen 1,25 und 6,35 μm ein zufällig verteiltes Sandstrahlmuster auf dem Film ausbilden. Diese Mikroeindrücke bilden eine zweite Art von Erhebungen aus, die zu den Erhebungen der ersten Art eine entgegengesetzte Orientierung aufweisen, so daß die Erhebungen nach Arten voneinander getrennt auf gegenüberliegenden Seiten der Oberfläche angeordnet sind. Derartig bekannte
15 Oberflächen, etwa polyolefinische Folien, wie solche aus Polyethylen, mit sich zwischen ihnen erstreckenden Gebieten erhabenen Erhebungen werden insbesondere dort eingesetzt, wo an solche Gewebe besondere Anforderungen hinsichtlich fühlender oder sehender Sinneswahrnehmungen gestellt werden, also etwa im Bereich von Bekleidungsfuttern oder dem Hygiene- oder Sanitärbereich, und weisen keine schmutzabweisenden Eigenschaften auf, so daß ein Selbstreinigungseffekt hier nicht nachweisbar ist.
20

Durch die EP 0 933 388 A2 ist eine strukturierte Oberfläche mit hydrophoben und/oder oleophoben Eigenschaften bekannt mit niedrigen Oberflächenenergien. Die bekannten Oberflächen weisen mit Wasser große Randwinkel auf und werden von Wasser nur schwer benetzt und besitzen daher
25 einen Selbstreinigungseffekt. Um dies zu erreichen wird eine künstlich herstellbare Grundstruktur mit zwei verschiedenen Arten von Erhebungen versehen, wobei eine Art kleinerer Erhebungen auf einer Überstruktur ange-

3a

bracht sind, in Form von geometrisch größeren Erhebungen, die benachbart unmittelbar aneinander anstoßen. Zum Herstellen der bekannten Erhebungen und der Überstruktur als einer weiteren Art an Erhebungen werden diese gleichzeitig oder nacheinander mechanisch in das Oberflächenmaterial eingeprägt, durch lithographische Verfahren eingätzt oder durch formgebende Verarbeitung aufgebracht oder gießtechnisch erhalten. Bei dem mechanischen Einprägeverfahren wird von der Rückseite her auf die Oberfläche entsprechend eingewirkt, die auf ihrer gegenüberliegenden Seite dann die genannten zwei Arten an Erhebungen ausformt. Beim Einätzen der Struktur in das Oberflächenmaterial ist zumindest teilweise mit dessen Schädigung durch das Ätzmittel zu rechnen. Bei dem formgebenden Aufbringverfahren wird zunächst die jeweilige Erhebungsstruktur über eine Auftragswalze auf das Oberflächenmaterial aufgebracht. Das letztgenannte Verfahren ist aufwendig und kostenintensiv und es ist nicht sichergestellt, daß in Abhängigkeit der Beanspruchung die derart aufgebrachte Struktur sich vom Grundmaterial nicht wieder löst. Die bekannten Gieß-, Einpräge-, Einätz- und Aufbringverfahren sind darüber hinaus nicht geeignet im großtechnischen Maßstab die Herstellung großer Mengen an strukturierten Oberflächen zur Verfügung zu stellen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Verfahren zum Herstellen von künstlichen Oberflächen mit zwei verschiedenen Arten an Erhebungen dahingehend weiter zu verbessern, daß sie kostengünstig realisierbar sind, in dem fertigungstechnisch rationell große Mengen an Oberflächen zur Verfügung gestellt werden können und dennoch die Oberfläche insbesondere einen sehr guten Abreinigungsgrad für Verschmutzungen aufweist. Eine dahingehende

3b

Aufgabe löst ein Verfahren zur Herstellung der dahingehenden Oberfläche mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie eine Vorrichtung zum Durch-
5 führen des Verfahrens mit den Merkmalen des Patentanspruches 2. Des weiteren ist Gegenstand der Erfindung die nach dem Verfahren und der Vorrichtung hergestellte Oberfläche sowie deren Verwendung.

Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1
10 die Oberfläche mittels einer Strukturwalze als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend hergestellt wird, die mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen entsprechenden Vertiefungen versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur für ihre Formgebung eintritt, ist ein Formgebungsverfahren realisiert bei dem die Erhebungen der ersten und zweiten
15 Art in den Vertiefungen der Strukturwalze sich abbilden und derart erhalten werden. Mit dem dahingehenden Verfahren, mittels einer Formgebungsstrukturwalze in deren Vertiefungen die konvexen Erhebungen auszuformen, lassen sich die schmutzabweisenden Oberflächen fertigungstechnisch rationell und kostengünstig in großen Mengen zur Verfügung stellen.

20 Vorzugsweise bildet dabei die Strukturwalze, insbesondere mit einer weiteren Gegenhaltewalze einen Formgebungsspalt aus, durch den das Kunststoffmaterial durchtritt. In Abhängigkeit von der Breite und dem Durchmesser der Strukturwalze lassen sich die gewünschten Oberflächen in beliebigen
25 Längen und Breiten herstellen und sofern die Gegenwalze als Formwalze mit einer vergleichbaren Struktur wie die Strukturwalze ausgebildet ist, läßt sich auch beidseitig die gewünschte Mikrooberflächenstruktur erzielen. Die künstlich herstellbare Grundstruktur dringt also für ihre Formgebung in die Oberfläche der Strukturwalze ein und verläßt dann als Fertig-

3c

produkt unmittelbar die Strukturwalze. Durch den Einsatz von hydrophilem Kunststoffmaterial für die Grundstruktur läßt sich darüber hinaus ein verbesserter Schmutzabweisungsgrad erreichen als mit den bekannten hydrophilen und/oder oleophoben Strukturen.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach dem Patentanspruch 1 sind die Vertiefungen für die Strukturwalze durch ein Sandstrahlverfahren erhalten, bei dem mit einem Strahlgut größeren Durchmessers und einem kleineren Durchmessers die Vertiefungen für die erste Art bzw. zweite Art an Erhebungen gebildet sind, oder bei dem das Strahlgut an seiner Körnoberfläche mit Überständen versehen ist, die die Vertiefungen für die Erhebungen der ersten Art bilden. Die dahingehenden Sandstrahlverfahren sind sehr kostengünstig und bieten die notwendige Genauigkeit für die späteren Erhebungsstrukturen der strukturierten Oberfläche. Die derart erhaltene künstliche gestellte Grundstruktur findet ihre Entsprechungen in der Natur, beispielsweise bei den Blättern der Kapuzinerkresse.

20

- 4 -

der zweiten Art auf den Erhebungen der ersten Art angeordnet sind, ist eine künstlich hergestellte Grundstruktur realisiert, die ihre Entsprechung in der Natur beispielsweise bei den Blättern der Kapuzinerkresse findet. Frühere Untersuchungen haben ergeben, daß die Kapuzinerkresse im Hinblick auf ihre Blätter eine extrem feine Ultrastruktur aufweist mit Strukturelementen in Form von Erhebungen, die kleiner als $2\text{ }\mu\text{m}$ sind. Derartige Oberflächenstrukturen, die in ihren Details nicht bekannt waren. (vgl. EP 0 772 514 B1, Spalte 1, Zeilen 4ff), wurden als künstlich nicht herstellbar angesehen und im Hinblick auf ihre mechanische Widerstandsfähigkeit als extrem empfindlich und mithin für praktische Belange als ungeeignet bezeichnet. Als einfacher wurde es demgegenüber in der Fachwelt angesehen, als natürliche Vorlage die Lotusblattstruktur nachzuempfinden. Es ist mithin für die Fachwelt überraschend, daß es gelungen ist, zum einen die extrem feine Ultrastruktur des biologischen Vorbildes Kapuzinerkresse zu erfassen und zum anderen diese künstlich nachzubilden und in ein Produkt weiter zu entwickeln, das zum einen sehr gute schmutzabweisende Eigenschaften hat und dennoch unerwartet die für ein Produkt notwendige mechanische Stabilität mit sich bringt.

Die Grundstruktur der Oberfläche zeichnet sich gegenüber einer glatten Lotusblattstruktur, auf der die Erhebungen vorstehend angeordnet sind, dadurch aus, daß die Grundstruktur nicht eben ist, sondern konvexe Erhebungen ausbildet, auf denen wiederum die kleineren Erhebungen als integraler Bestandteil aufgesetzt sind. Derartig strukturierte Oberflächen zeichnen sich dahingehend auch gegenüber den aus der PCT/WO 93/01047 und DE 35 24 653 C2 bekannten Folien aus. Dadurch, daß die erste Art von Erhebungen mit einer konvexen Krümmung von der Grundstruktur der Oberfläche absteht, wird im Gegensatz zu einer glatten Struktur eine erheblich vergrößerte Fläche zum Aufbringen einer zweiten Art von Erhebungen zur Verfü-

gung gestellt. Trotz der Bedenken in der Fachwelt, läßt sich die dahingehende erfindungsgemäße Oberfläche rationell bei geringen Kosten in großen Flächenmengen herstellen, wobei die derart hergestellte Oberfläche mechanisch stabil ist, auch bei entsprechend hohen Beanspruchungen der Oberfläche oder Grundstruktur. Dadurch, daß die Erhebungen der ersten Art bei der erfindungsgemäßen Oberfläche derartig benachbart zueinander angeordnet sind, daß die benachbarten Erhebungen der ersten Art abstandsfrei aneinanderstoßen und sie zudem deutlich kleiner ausfallen, als die beanspruchten Größenordnungen bei der Lotusblattlösung nach der EP 0 772 514 B1, ist gegebenenfalls auch ein verbessertes Abweisungsverhalten gegenüber Schmutzpartikeln gegeben, da sich diese nicht ohne weiteres zwischen die Erhebungen auf der Grundstruktur setzen können.

Vorzugsweise werden als hydrophile Kunststoffmaterialien für die Grundstruktur Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamide eingesetzt.

Dadurch, daß bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Oberfläche die zweite Art zapfenartig von der ersten Art von Erhebungen vorsteht und daß die jeweilige Erhebung der zweiten Art eine Höhe kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$ bzw. zwischen $1,5$ und $5\text{ }\mu\text{m}$ aufweist und daß der Abstand zwischen den Erhebungen der zweiten Art ebenfalls kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise 1 bis $3\text{ }\mu\text{m}$, ist, läßt sich eine mikrostrukturierte Oberfläche schaffen, die gegebenenfalls geeignet ist für den Einsatz bei Haftverschlüssen, wo Verhakungselemente zweier Verschußteile miteinander zusam-

menwirken oder Verhakungselemente eines Verschlußteils mit Schlaufenmaterial eines anderen.

~~Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung der vorbezeichneten Oberfläche wird diese mittels einer Strukturwalze als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend hergestellt, wobei die Strukturwalze mit der ersten und der zweiten Art von Erhebungen entsprechenden Vertiefungen versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur für ihre Formgebung eindringt und dann als Fertigprodukt die Strukturwalze verläßt. Die angesprochenen Vertiefungen auf der Strukturwalze lassen sich vorzugsweise über ein Sandstrahlverfahren realisieren und zur Bildung der Struktur bildet die Strukturwalze mit einer weiteren Anlage- oder Formwalze den Formspalt für den Durchlauf des bändartigen Kunststoffmaterials, das mit der Grundstruktur versehen werden soll. Sofern die Gegenwalze als Formwalze mit einer vergleichbaren Struktur wie die Strukturwalze ausgebildet ist, läßt sich auch beidseitig die gewünschte Oberflächenstruktur erzielen.~~

Die erfindungsgemäße Oberfläche läßt sich insbesondere für Gegenstände verwenden, um deren ungewollte Verschmutzung zu verhindern, indem die angesprochenen Erhebungen der ersten Art abstandsfrei benachbart angeordnet sind, so daß auf die Oberfläche auftretende Verschmutzungspartikel durchschnittlicher Größe sich nicht zwischen den Erhebungen anlagern können. Des weiteren kann die Oberfläche einer Strömung ausgesetzt werden, beispielsweise einer Luft- oder Wasserströmung, so daß in der Strömungshaupttrichtung es aufgrund der Erhebungen zu Turbulenzen kommt, wobei es überraschend zu einer Verminderung der Wandreibung kommt. Dahingehende Oberflächen mit Rippenstrukturen sind für diesen Zweck im Stand der Technik (vgl. beispielsweise EP 0 846 617 A2) nachweisbar.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Oberfläche anhand einer Ausführungsform nach der Zeichnung näher erläutert sowie nähere Angaben zu ihrer Herstellung und ihrer Verwendung gemacht.

Es zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

5

Fig.1 einen Ausschnitt aus der Oberfläche in seitlicher Ansicht;

Fig.2 eine Draufsicht auf die Oberflächenanordnung nach der Fig.1;

10 Fig.3 in perspektivischer Ansicht die Strukturwalze zum Herstellen der Oberfläche nach den Fig.1 und 2 mit einem vergrößerten Ausschnitt betreffend ihre Vertiefungsstruktur.

15 Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Oberfläche für eine nicht näher spezifizierten Gegenstand weist eine künstlich herstellbare Grundstruktur 10 auf, bei der von einer abstandsfrei aneinanderstoßenden benachbarten ersten Art von Erhebungen 12 eine zweite Art von Erhebungen 16 absteht, wobei durch die erste Art von Erhebungen 12 Bereiche 14 (Fig.2) einer zweiten

20 Art von Erhebungen 16 gegeneinander abgegrenzt sind. Die dahingehende erste Art von Erhebungen 12 ist gegenüber der Grundstruktur 10 konvex erhaben ausgebildet und bildet, wie die Fig.1 dies zeigt, für sich gesehen abgeschlossene Hügel aus. Bei der Betrachtung der Fig. 1 und 2 ist zu beachten, daß es sich bei den angesprochenen Erhebungen um Mikrostruktu-

25 ren handelt und demgemäß die Darstellung stark vergrößert den wirklichen Sachverhalt wiedergibt und auch stark vereinfacht. Insbesondere sind die Abstände zwischen den Erhebungen nur prinzipiell dargestellt, um den Sinn der Erfindung zu verdeutlichen. Wie die Fig.1 und 2 des weiteren zeigen, sind die Erhebungen 16 der zweiten Art auf der ersten Art von Erhebungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlichen Grundstruktur (10) mit einer ersten Art von Erhebungen (12) und einer zweiten Art von Erhebungen (16), wobei die Erhebung der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind, wobei die benachbarten Erhebungen der ersten Art (12) abstandsfrei aneinanderstoßen, wobei die Erhebungen der ersten und zweiten Art (12,16) auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet sind und wobei die Erhebungen der zweiten Art (16) auf den Erhebungen der ersten Art (12) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche mittels einer Strukturwalze (20) als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend hergestellt wird, die mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen (12, 16) entsprechenden Vertiefungen (22,24) versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur (10) für ihre Formgebung eindringt und daß die Grundstruktur (10) aus einem hydrophilen Kunststoffmaterial gebildet wird.
2. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefungen (22, 24) für die Strukturwalze (20) durch ein Sandstrahlverfahren erhalten sind, bei dem mit einem Strahlgut größeren Durchmessers und einem kleineren Durchmessers die Vertiefungen (24; 22) für die erste Art bzw. zweite Art an Erhebungen (12; 16) gebildet sind, oder bei dem das Strahlgut an seiner Kornoberfläche mit Überständen versehen ist, die die Vertiefungen (22) für die Erhebungen (12) der ersten Art bilden.

3. Oberfläche hergestellt nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1 sowie
5 mit einer Vorrichtung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß das hydrophile Kunststoffmaterial der Grundstruktur (10) Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamid ist.
- 10 4. Oberfläche nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß von der
ersten Art (12) zapfenartig Erhebungen der zweiten Art (16) vorstehen,
daß die jeweilige Erhebung (16) der zweiten Art eine Höhe
kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise zwischen $1,5$ und $3\text{ }\mu\text{m}$, aufweist
und daß der Abstand zwischen den Erhebungen (16) der zweiten Art
15 ebenfalls kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise 1 bis $3\text{ }\mu\text{m}$ ist.
5. Oberfläche nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß
die von der Grundstruktur konvex erhabene Erhebung (12) der ersten
Art eine Fläche auf der Grundstruktur (10) zwischen 20 und $300\text{ }\mu\text{m}^2$
20 besetzt und die Höhe zwischen der Grundstruktur (10) und der
Scheitelhöhe der jeweiligen Erhebung (12) der ersten Art zwischen
 10 und $50\text{ }\mu\text{m}$ liegt.
6. Oberfläche nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
25 daß von Erhebungen (12) der ersten Art gebildete abgrenzbare
Bereiche (14) eine Clusterstruktur ausbilden.
7. Verwendung der Oberfläche nach einem der Ansprüche 3 bis 6 für
Gegenstände, um deren Verschmutzung zu verhindern, indem die

- 5 Erhebungen (16) der zweiten Art derart dicht beieinander stehen, daß die freien Abstände zwischen diesen Erhebungen (16) geringer sind als die durchschnittliche Größe der auf die Oberfläche auftretenden Verschmutzungspartikel.



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlich herstellbaren Grundstruktur (10) mit einer ersten Art von Erhebungen (12) und einer zweiten Art von Erhebungen (16), wobei die Erhebungen der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind. Dadurch, dass die benachbarten Erhebungen der ersten und zweiten Art (12) abstandsfrei aneinanderstossen, die Erhebungen der ersten und zweiten Art (12, 16) auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet sind und dadurch, dass die Erhebungen der zweiten Art (16) auf den Erhebungen der ersten Art angeordnet sind, ist eine selbstreinigende Oberfläche geschaffen, die kostengünstig realisierbar ist und einen sehr guten Abweisungsgrad für Verschmutzungen aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der dahingehenden Oberfläche sowie ihre Verwendung.

STRUKTURIERTE OBERFLÄCHE, IHRER HERSTELLUNG UND VERWENDUNG

Die Erfindung betrifft eine Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlich herstellbaren Grundstruktur mit einer ersten Art von Erhebungen und einer zweiten Art von Erhebungen, wobei die Erhebungen der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind.

5

Aus der DE 35 24 653 C2 sind Oberflächen in Form von geprägten, biaxial gestreckten Folien zur Bildung eines durchbrochenen netzartigen Tuchs als Gegenstand mit Öffnungen und Strängen bekannt, wobei erhabene Bereiche als eine Art einer Erhebung abgeflacht und deformiert werden, was zu einem Strangversatz innerhalb der Tuchstruktur führt. Eine dahingehend bekannte Lösung führt bei der Herstellung von durchbrochenen Netztüchern durch Prägen einer Folie aus thermoplastischen Polymeren zu verbesserten Eigenschaften hinsichtlich ihrer Griffigkeit und bei entsprechender Nachbehandlung zu einer Reduzierung von unerwünschten Glanzeffekten des Materials.

10

15

Weiter sind durch die EP 0 772 514 B1 selbstreinigende Oberflächen von Gegenständen bekannt, die eine künstliche Oberflächenstruktur aus Erhebungen und Vertiefungen einer Art aufweisen, wobei der Abstand zwischen

den Erhebungen im Bereich von 5 bis 200 μm und die Höhe der Erhebungen im Bereich von 5 bis 100 μm liegen. Zusätzlich sollen dabei zumindest die Erhebungen aus hydrophoben Polymeren oder haltbar hydrophobierten Materialien bestehen und die Erhebungen nicht durch Wasser oder durch
5 Wasser mit Detergenzien ablösbar sein.

Die diesbezüglich bekannte Lösung zeigt eine Oberfläche mit diesen Erhebungen zur Abweisung von Verschmutzungen, wobei künstlich eine Lotusblatt-Struktur nachgebildet wird, von der es bekannt ist, daß sie im Sinne
10 eines Selbstreinigens nicht verschmutzt, und sogar handelsübliche Klebstoffe von der biologischen Struktur abgewiesen werden. Trotz beachtlicher Resultate hinsichtlich eines Selbstreinigungseffektes sind die dahingehend bekannten Oberflächen nur begrenzt einsetzbar, da entweder der Bereich der bei der Herstellung zu verwendenden Materialien stark eingeschränkt
15 ist oder die Oberfläche im Sinne einer Hydrophobierung aufwendig nachbearbeitet werden muß. Außerdem ist die bekannte Oberfläche nur aufwendig und kompliziert herstellbar. Zur Herstellung der bekannten Oberfläche werden Beschichtungsverfahren oder formgebende Verfahren mit Highmeshsieben angegeben, die kostenintensiv und schwierig zu beherrschen sind. Auch hat sich in der Praxis gezeigt, daß derart künstlich hergestellte Oberflächen mit „Lotus-Effekt“ oft nicht die gewünschten Resultate
20 erzielen.

Schließlich ist aus der PCT/WO 93/01047 eine aus einem tiefgeprägten, thermoplastischen Film bestehende Oberfläche bekannt. Diese weist eine
25 Vielzahl von Makrozellen als erste Erhebungen auf, welche durch Gebiete verbunden werden, die sich zwischen diesen benachbarten Makrozellen erstrecken, wobei die Makrozellen eine Tiefe von 0,635 bis 3,81 mm aufweisen und zusätzlich der thermoplastische Film wenigstens eine Vielzahl

- von Mikroindrücken aufweist, die mit einem Abstand zwischen 1,25 und 6,35 μm ein zufällig verteiltes Sandstrahlmuster auf dem Film ausbilden. Diese Mikroindrücke bilden eine zweite Art von Erhebungen aus, die zu den Erhebungen der ersten Art eine entgegengesetzte Orientierung aufweisen, so daß die Erhebungen nach Arten voneinander getrennt auf gegenüberliegenden Seiten der Oberfläche angeordnet sind. Derartig bekannte Oberflächen, etwa polyolefinische Folien, wie solche aus Polyethylen, mit sich zwischen ihnen erstreckenden Gebieten erhabenen Erhebungen werden insbesondere dort eingesetzt, wo an solche Gewebe besondere Anforderungen hinsichtlich fühlender oder sehender Sinneswahrnehmungen gestellt werden, also etwa im Bereich von Bekleidungsfuttern oder dem Hygiene- oder Sanitärbereich, und weisen keine schmutzabweisenden Eigenschaften auf, so daß ein Selbstreinigungseffekt hier nicht nachweisbar ist.
- 15 Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bekannte Oberflächen für einen Gegenstand dahingehend weiter zu verbessern, daß sie kostengünstig realisierbar sind, in dem fertigungstechnisch rationell große Mengen an Oberflächen zur Verfügung gestellt werden können und dennoch die Oberfläche insbesondere einen sehr guten Abweisungsgrad für Verschmutzungen aufweist. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Oberfläche mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung der dahingehenden Oberfläche gemäß den Merkmalen des Anspruches 6. Des weiteren ist Gegenstand der Erfindung die Verwendung der Oberfläche gemäß Anspruch 7.
- 25 Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 benachbarte Erhebungen der ersten Art abstandsfrei aneinanderstoßen, daß die Erhebungen der ersten und zweiten Art auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet sind und daß die Erhebungen

der zweiten Art auf den Erhebungen der ersten Art angeordnet sind, ist eine künstlich hergestellte Grundstruktur realisiert, die ihre Entsprechung in der Natur beispielsweise bei den Blättern der Kapuzinerkresse findet. Frühere Untersuchungen haben ergeben, daß die Kapuzinerkresse im Hinblick auf
5 ihre Blätter eine extrem feine Ultrastruktur aufweist mit Strukturelementen in Form von Erhebungen, die kleiner als $2\text{ }\mu\text{m}$ sind. Derartige Oberflächenstrukturen, die in ihren Details nicht bekannt waren (vgl. EP 0 772 514 B1, Spalte 1, Zeilen 4ff), wurden als künstlich nicht herstellbar angesehen und im Hinblick auf ihre mechanische Widerstandsfähigkeit als extrem empfind-
10 lich und mithin für praktische Belange als ungeeignet bezeichnet. Als einfacher wurde es demgegenüber in der Fachwelt angesehen, als natürliche Vorlage die Lotusblattstruktur nachzuempfinden. Es ist mithin für die Fachwelt überraschend, daß es gelungen ist, zum einen die extrem feine Ultrastruktur des biologischen Vorbildes Kapuzinerkresse zu erfassen und zum
15 anderen diese künstlich nachzubilden und in ein Produkt weiter zu entwickeln, das zum einen sehr gute schmutzabweisende Eigenschaften hat und dennoch unerwartet die für ein Produkt notwendige mechanische Stabilität mit sich bringt.

20 Die Grundstruktur der Oberfläche zeichnet sich gegenüber einer glatten Lotusblattstruktur, auf der die Erhebungen vorstehend angeordnet sind, dadurch aus, daß die Grundstruktur nicht eben ist, sondern konvexe Erhebungen ausbildet, auf denen wiederum die kleineren Erhebungen als integraler Bestandteil aufgesetzt sind. Derartig strukturierte Oberflächen zeichnen sich
25 dahingehend auch gegenüber den aus der PCT/WO 93/01047 und DE 35 24 653 C2 bekannten Folien aus. Dadurch, daß die erste Art von Erhebungen mit einer konvexen Krümmung von der Grundstruktur der Oberfläche absteht, wird im Gegensatz zu einer glatten Struktur eine erheblich vergrößerte Fläche zum Aufbringen einer zweiten Art von Erhebungen zur Verfü-

gung gestellt. Trotz der Bedenken in der Fachwelt, läßt sich die dahingehende erfindungsgemäße Oberfläche rationell bei geringen Kosten in großen Flächenmengen herstellen, wobei die derart hergestellte Oberfläche mechanisch stabil ist, auch bei entsprechend hohen Beanspruchungen der

5 Oberfläche oder Grundstruktur. Dadurch, daß die Erhebungen der ersten Art bei der erfindungsgemäßen Oberfläche derartig benachbart zueinander angeordnet sind, daß die benachbarten Erhebungen der ersten Art abstands-

frei aneinanderstoßen und sie zudem deutlich kleiner ausfallen, als die beanspruchten Größenordnungen bei der Lotusblattlösung nach der EP 0 772

10 514 B1, ist gegebenenfalls auch ein verbessertes Abweisungsverhalten gegenüber Schmutzpartikeln gegeben, da sich diese nicht ohne weiteres zwischen die Erhebungen auf der Grundstruktur setzen können.

Dies hat den Vorteil, daß man gegenüber der bekannten Lösung nach der

15 EP 0 772 514 B1 nicht auf hydrophobe Polymermaterialien oder haltbar hydrophobierte Materialien für die Verwendung als Oberfläche beschränkt ist, sondern sogar hydrophile Kunststoffmaterialien einsetzen kann, wie beispielsweise Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamide, ohne daß die gewünschte Schmutzabweisung beeinträchtigt

20 wäre.

Dadurch, daß bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Oberfläche die zweite Art zapfenartig von der ersten Art von Erhebungen vorsteht und daß die jeweilige Erhebung der zweiten Art eine Höhe

25 kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$ bzw. zwischen $1,5\text{ }\mu\text{m}$ und $5\text{ }\mu\text{m}$ aufweist und daß der Abstand zwischen den Erhebungen der zweiten Art ebenfalls kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise $1\text{ bis }3\text{ }\mu\text{m}$, ist, läßt sich eine mikrostrukturierte Oberfläche schaffen, die gegebenenfalls geeignet ist für den Einsatz bei Haftverschlüssen, wo Verhakungselemente zweier Verschußteile miteinander zusam-

menwirken oder Verhakungselemente eines Verschußteils mit Schlaufenmaterial eines anderen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung der vorbezeichneten Oberfläche wird diese mittels einer Strukturwalze als Folien- oder
5 Bandmaterial fortlaufend hergestellt, wobei die Strukturwalze mit der ersten und der zweiten Art von Erhebungen entsprechenden Vertiefungen versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur für ihre Formgebung eindringt und dann als Fertigprodukt die Strukturwalze verläßt. Die
10 angesprochenen Vertiefungen auf der Strukturwalze lassen sich vorzugsweise über ein Sandstrahlverfahren realisieren und zur Bildung der Struktur bildet die Strukturwalze mit einer weiteren Anlage- oder Formwalze den Formspalt für den Durchlauf des bandartigen Kunststoffmaterials, das mit der Grundstruktur versehen werden soll. Sofern die Gegenwalze als Form-
15 walze mit einer vergleichbaren Struktur wie die Strukturwalze ausgebildet ist, läßt sich auch beidseitig die gewünschte Oberflächenstruktur erzielen.

Die erfindungsgemäße Oberfläche läßt sich insbesondere für Gegenstände verwenden, um deren ungewollte Verschmutzung zu verhindern, indem
20 die angesprochenen Erhebungen der ersten Art abstandsfrei benachbart angeordnet sind, so daß auf die Oberfläche auftretende Verschmutzungspartikel durchschnittlicher Größe sich nicht zwischen den Erhebungen anlagern können. Des weiteren kann die Oberfläche einer Strömung ausgesetzt werden, beispielsweise einer Luft- oder Wasserströmung, so daß in der Strömungshaupttrichtung es aufgrund der Erhebungen zu Turbulenzen kommt;
25 wobei es überraschend zu einer Verminderung der Wandreibung kommt. Dahingehende Oberflächen mit Rippenstrukturen sind für diesen Zweck im Stand der Technik (vgl. beispielsweise EP 0 846 617 A2) nachweisbar.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Oberfläche anhand einer Ausführungsform nach der Zeichnung näher erläutert sowie nähere Angaben zu ihrer Herstellung und ihrer Verwendung gemacht.

Es zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

5

Fig.1 einen Ausschnitt aus der Oberfläche in seitlicher Ansicht;

Fig.2. eine Draufsicht auf die Oberflächenanordnung nach der Fig.1;

10 Fig.3 in perspektivischer Ansicht die Strukturwalze zum Herstellen der Oberfläche nach den Fig.1 und 2 mit einem vergrößerten Ausschnitt betreffend ihre Vertiefungsstruktur.

15 Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Oberfläche für eine nicht näher spezifizierten Gegenstand weist eine künstlich herstellbare Grundstruktur 10 auf, bei der von einer abstandsfrei aneinanderstoßenden benachbarten ersten Art von Erhebungen 12 eine zweite Art von Erhebungen 16 absteht, wobei durch die erste Art von Erhebungen 12 Bereiche 14 (Fig.2) einer zweiten

20 Art von Erhebungen 16 gegeneinander abgegrenzt sind. Die dahingehende erste Art von Erhebungen 12 ist gegenüber der Grundstruktur 10 konvex erhaben ausgebildet und bildet, wie die Fig.1 dies zeigt, für sich gesehen abgeschlossene Hügel aus. Bei der Betrachtung der Fig. 1 und 2 ist zu be-

25 achten, daß es sich bei den angesprochenen Erhebungen um Mikrostrukturen handelt und demgemäß die Darstellung stark vergrößert den wirklichen Sachverhalt wiedergibt und auch stark vereinfacht. Insbesondere sind die Abstände zwischen den Erhebungen nur prinzipiell dargestellt, um den Sinn der Erfindung zu verdeutlichen. Wie die Fig.1 und 2 des weiteren zeigen, sind die Erhebungen 16 der zweiten Art auf der ersten Art von Erhebungen

12 und mithin auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet und integraler Bestandteil der Erhebungen 12, mit denen sie einstückig verbunden sind.

- 5 Die Grundstruktur 10 ist aus einem Kunststoffmaterial gebildet, vorzugsweise aus einem hydrophilen Kunststoffmaterial, wie Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamid. Wie die Fig.1 und 2 des weiteren zeigen, steht die zweite Art von Erhebungen 16 zapfenartig von der ersten Art von Erhebungen 12 vor, wobei die jeweilige Erhebung
- 10 16 der zweiten Art eine Höhe kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise zwischen $1,5$ und $3\text{ }\mu\text{m}$ aufweist, wobei der Abstand zwischen den Erhebungen 16 der zweiten Art ebenfalls kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise 1 bis $3\text{ }\mu\text{m}$ ist. Die angesprochene Höhe wird dabei gemessen vom Fuß bis zum Scheitelpunkt einer jeden Erhebung 16 und der Abstand der Erhebungen 16 untereinander
- 15 ist der mittlere Abstand zwischen den Außenumfängen der Erhebungen 16. Wie sich insbesondere aus der Fig.2 ergibt, besetzt die jeweils konvex ausgebildete Erhebung 12 der ersten Art eine Fläche auf der Grundstruktur 10 zwischen 20 und $300\text{ }\mu\text{m}^2$ und die Höhe zwischen der Grundstruktur 10 und der Scheitelhöhe der jeweiligen Erhebung 12 der ersten Art liegt zwischen 10 und $50\text{ }\mu\text{m}$. Die abgrenzbaren Bereiche 14 bilden eine Art Clusterstruktur aus und die Bereiche 14 sind entlang von Verbindungslinien 18 im wesentlichen abstandsfrei voneinander in Anlage.
- 20

- 25 Zur Herstellung der vorstehend bezeichneten Oberfläche wird ein Herstellverfahren mit einer Strukturwalze 20 eingesetzt, wie sie in der Fig.3 in ihrem prinzipiellen Aufbau wiedergegeben ist. Mit der Formwalze 20 ist es möglich, die Oberfläche als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend aus Kunststoff herzustellen, wobei die Strukturwalze 20 mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen 12, 16 entsprechenden Vertiefungen 22 bzw.

24 versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur 10 für ihre Formgebung zunächst eindringt. In Blickrichtung auf die Fig.3 gesehen ist links oben ein vergrößerter Ausschnitt aus der Oberfläche der Strukturwalze 20 wiedergegeben, die die angesprochenen Vertiefungen 22,24 zeigt. Zum

5 Herstellen der dahingehenden Vertiefungsstruktur für die Strukturwalze 20 dient vorzugsweise ein Sandstrahlverfahren, wobei mit im Durchmesser vergrößerten Strahlkörnern die größeren konkaven Vertiefungen 24 eingebracht werden, die später dem Herstellen der ersten Art an Erhebungen 12 dienen und mit einem Strahlgut kleineren Durchmessers lassen sich inner-

10 halb der Vertiefungen 24 die weiteren Vertiefungen 22 einbringen, die später dem Herstellen der zweiten Erhebungen 16 dienen. Anstelle von Strahlgut mit verschiedenen Durchmessergrößen kann auch nur ein Strahlgut eingesetzt werden, das auf seiner Kornoberfläche mit Überständen versehen ist, die die Vertiefungen 22 für die Erhebungen 16 der zweiten Art bilden.

15 Die dahingehenden Sandstrahlverfahren sind sehr kostengünstig und bieten die notwendige Genauigkeit für die späteren Erhebungsstrukturen der erfindungsgemäßen Oberfläche.

Die Strukturwalze 20 kann als Hohlzylinder ausgebildet sein und insbesondere beheizt werden, sofern das zu verarbeitende Kunststoffmaterial dies notwendig macht. Die Strukturwalze 20 bildet insbesondere mit einer weiteren Gegenhaltewalze (nicht dargestellt) einen Formgebungsspalt aus, durch den das Kunststoffmaterial durchtritt. In Abhängigkeit von der Breite und dem Durchmesser der Strukturwalze 20 lassen sich die gewünschten

25 Oberflächen in beliebigen Längen und Breiten herstellen.

Die derart hergestellte Oberfläche läßt sich insbesondere für Gegenstände verwenden, um deren Verschmutzung zu verhindern, indem die Erhebungen 16 der zweiten Art derart dicht beieinander stehend angeordnet sind,

daß die freien Abstände zwischen diesen Erhebungen 16 geringer sind als die durchschnittliche Größe der auf die Oberfläche auftretenden Verschmutzungspartikel.

- 5 Die zur Herstellung der Oberfläche für einen Gegenstand vorgesehenen Materialien können aus nachwachsenden Rohstoffen gebildet sein und sind vorzugsweise biologisch abbaubar. Einschlägige Vorschrift ist hier die DIN V 54900 und als besonders geeignet haben sich Polylactide für das Oberflächenmaterial erwiesen.

Patentansprüche

1. Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlich herstellbaren Grundstruktur (10) mit einer ersten Art von Erhebungen (10) und einer zweiten Art von Erhebungen (16), wobei die Erhebung der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die benachbarten Erhebungen der ersten Art (12) abstandsfrei aneinanderstoßen, daß die Erhebungen der ersten und zweiten Art (12,16) auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet sind und daß die Erhebungen der zweiten Art (16) auf den Erhebungen der ersten Art (12) angeordnet sind.

5

10
 2. Oberfläche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundstruktur (10) aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist, vorzugsweise aus einem hydrophilen Kunststoffmaterial, wie Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamid.

15
 3. Oberfläche nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß von der ersten Art (12) zapfenartig Erhebungen der zweiten Art (16) vorstehen, daß die jeweilige Erhebung (16) der zweiten Art eine Höhe kleiner als 5 μm , vorzugsweise zwischen 1,5 und 3 μm , aufweist und daß der Abstand zwischen den Erhebungen (16) der zweiten Art ebenfalls kleiner als 5 μm , vorzugsweise 1 bis 3 μm ist.

20
 4. Oberfläche nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Grundstruktur konvex erhabene Erhebung
- 25

(12) der ersten Art eine Fläche auf der Grundstruktur (10) zwischen 20 und 300 μm^2 besetzt und die Höhe zwischen der Grundstruktur (10) und der Scheitelhöhe der jeweiligen Erhebung (12) der ersten Art zwischen 10 und 50 μm liegt.

5

5. Oberfläche nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß von Erhebungen (12) der ersten Art gebildete abgrenzbare Bereiche (14) eine Clusterstruktur ausbilden.

10

6. Verfahren zur Herstellung der Oberfläche gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß diese mittels einer Strukturwalze (20) als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend hergestellt wird, die mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen (12,16) entsprechenden Vertiefungen (22,24) versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur (10) für ihre Formgebung eindringt.

15

7. Verwendung der Oberfläche nach einem der Ansprüche 1 bis 5 für Gegenstände, um deren Verschmutzung zu verhindern, indem die Erhebungen (16) der zweiten Art derart dicht beieinander stehen, daß die freien Abstände zwischen diesen Erhebungen (16) geringer sind als die durchschnittliche Größe der auf die Oberfläche auftretenden Verschmutzungspartikel.

20

25

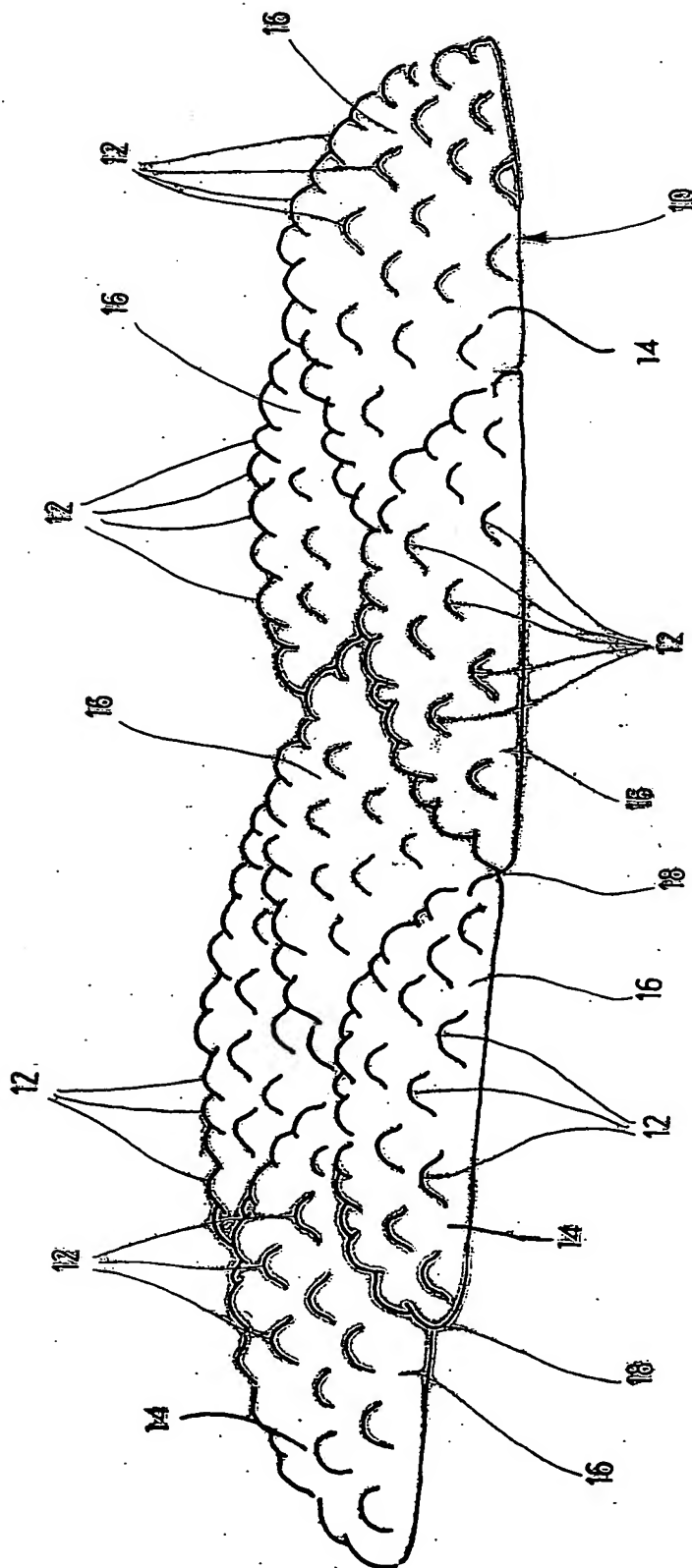


Fig.1

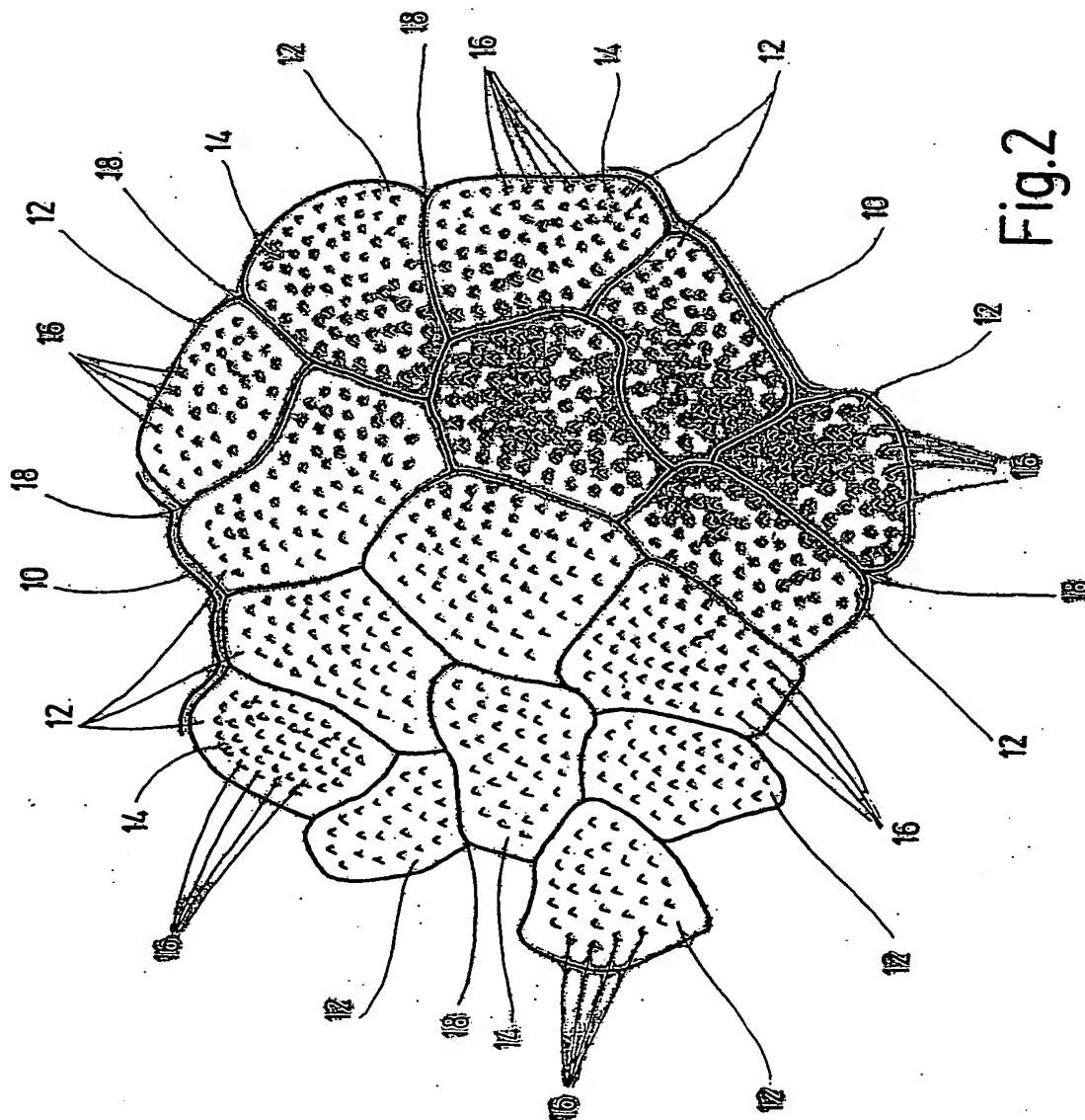
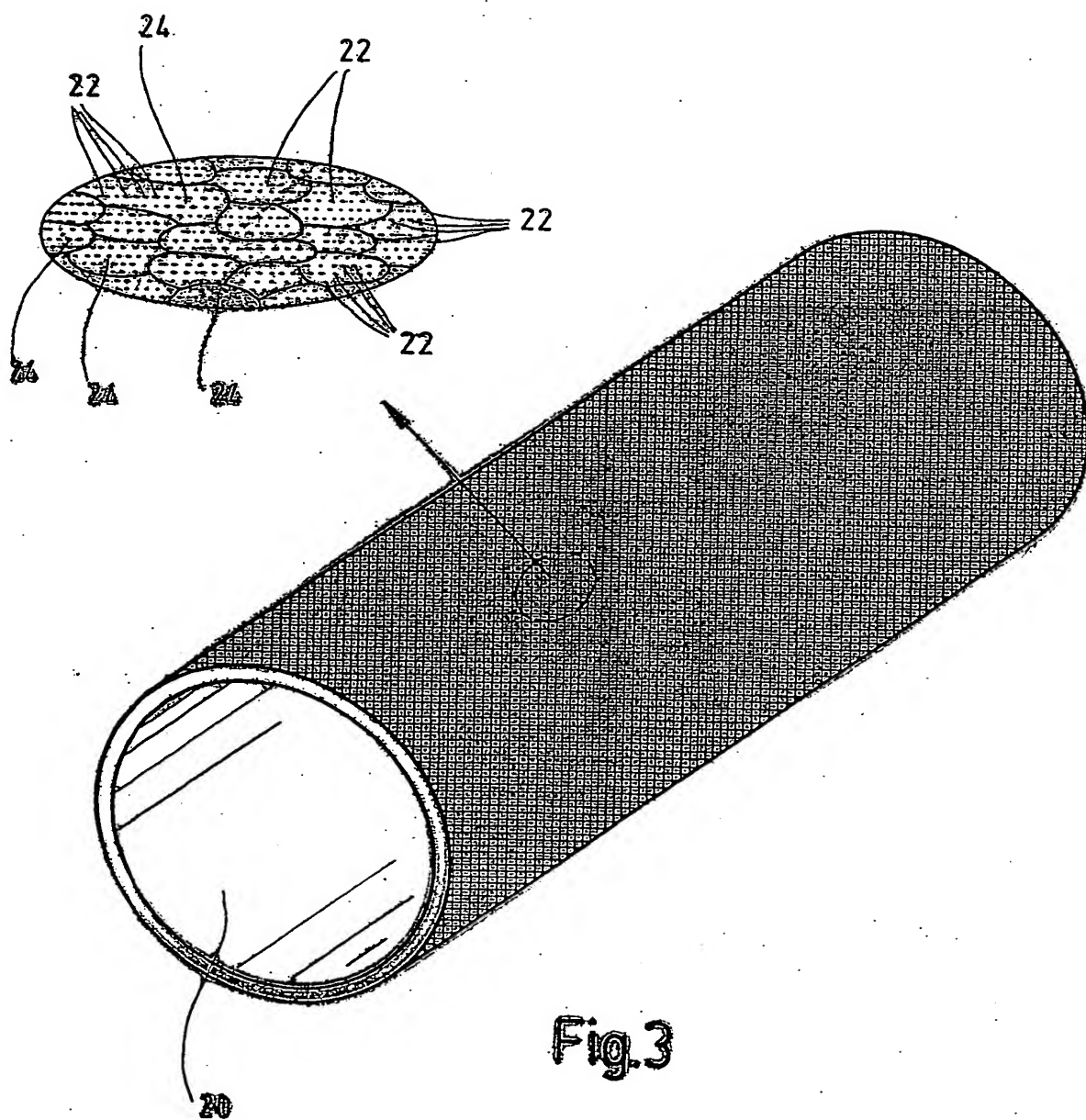


Fig.2

3 / 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter: 1st Application No

PCT/EP 00/08034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B29C59/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 933 388 A (CREAVIS GES FUER TECHNOLOGIE U) 4 August 1999 (1999-08-04) paragraph '0011! paragraph '0027! paragraph '0040! paragraph '0042! - paragraph '0044!; figure	1-7
A	WO 96 04123 A (BARTHLOTT WILHELM) 15 February 1996 (1996-02-15) cited in the application	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2000

Date of mailing of the international search report

06/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pipping, L

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Inter nales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08034

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29C59/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 933 388 A (CREAVIS GES FUER TECHNOLOGIE U) 4. August 1999 (1999-08-04) Absatz '0011! Absatz '0027! Absatz '0040! Absatz '0042! - Absatz '0044!; Abbildung	1-7
A	WO 96 04123 A (BARTHLOTT WILHELM) 15. Februar 1996 (1996-02-15) in der Anmeldung erwähnt	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pipping, L

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08034

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0933388 A	04-08-1999	DE 19803787 A JP 11286047 A	05-08-1999 19-10-1999
WO 9604123 A	15-02-1996	AT 174837 T AU 3165595 A CZ 9700245 A DE 59504640 D DK 772514 T EP 0772514 A ES 2128071 T HU 75807 A, B JP 10507695 T PL 318260 A	15-01-1999 04-03-1996 14-05-1997 04-02-1999 23-08-1999 14-05-1997 01-05-1999 28-05-1997 28-07-1998 26-05-1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/08034

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0933388	A	04-08-1999	DE 19803787 A	05-08-1999
			JP 11286047 A	19-10-1999
WO 9604123	A	15-02-1996	AT 174837 T	15-01-1999
			AU 3165595 A	04-03-1996
			CZ 9700245 A	14-05-1997
			DE 59504640 D	04-02-1999
			DK 772514 T	23-08-1999
			EP 0772514 A	14-05-1997
			ES 2128071 T	01-05-1999
			HU 75807 A,B	28-05-1997
			JP 10507695 T	28-07-1998
			PL 318260 A	26-05-1997

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/19597 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B29C 59/02**

[DE/DE]; Karlstr. 12, 71088 Holzgerlingen (DE). TUMA,
Jan [DE/DE]; Marchwitza Str. 48, 12681 Berlin (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/08034**

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2000 (17.08.2000)

(74) Anwalt: **BARTELS UND PARTNER**; Lange Str. 51,
70174 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(30) Angaben zur Priorität:
199 43 299.6 10. September 1999 (10.09.1999) DE

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **GOTTLIEB BINDER GMBH & CO. [DE/DE];**
Bahnhofstr. 19, 71088 Holzgerlingen (DE).

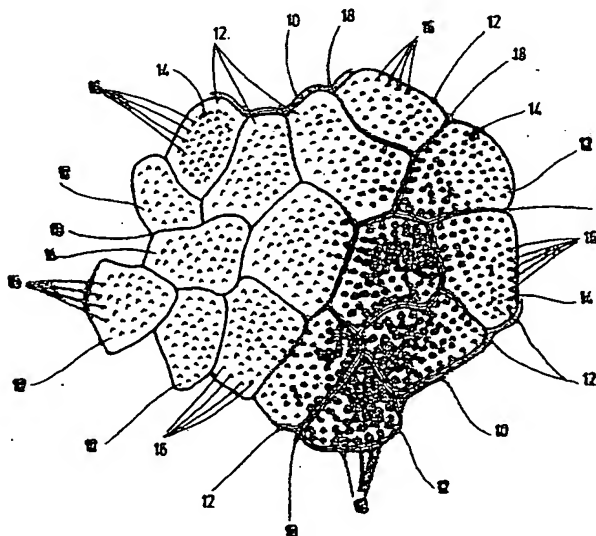
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHULTE, Axel**

(54) Title: **STRUCTURED SURFACE, PRODUCTION AND USE OF THE SAME**

(54) Bezeichnung: **STRUKTURIERTE OBERFLÄCHE, IHRE HERSTELLUNG UND VERWENDUNG**



(57) Abstract: The invention relates to a surface for an object, comprising a base structure (10) which can be synthetically produced, a first type of projection (12) and a second type of projection (16), whereby projections of each respective type lie adjacent to one another. The invention aims to provide a self-cleaning surface which is cost-effective to produce and has excellent dirt-resistant properties. To this end, the adjacent projections of the first type (12) are in close contact with one another, the projections of the first and second type (12, 16) are located on a common side, facing away from the object and the projections of the second type (16) are arranged on the projections of the first type. The invention also relates to a method for producing said surface and to the use thereof.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/19597 A1



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlich herstellbaren Grundstruktur (10) mit einer ersten Art von Erhebungen (12) und einer zweiten Art von Erhebungen (16), wobei die Erhebungen der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind. Dadurch, dass die benachbarten Erhebungen der ersten und zweiten Art (12) abstandsfrei aneinanderstossen, die Erhebungen der ersten und zweiten Art (12, 16) auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet sind und dadurch, dass die Erhebungen der zweiten Art (16) auf den Erhebungen der ersten Art angeordnet sind, ist eine selbstreinigende Oberfläche geschaffen, die kostengünstig realisierbar ist und einen sehr guten Abweisungsgrad für Verschmutzungen aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der dahingehenden Oberfläche sowie ihre Verwendung.

STRUKTURIERTE OBERFLÄCHE, IHRER HERSTELLUNG UND VERWENDUNG

Die Erfindung betrifft eine Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlich herstellbaren Grundstruktur mit einer ersten Art von Erhebungen und einer zweiten Art von Erhebungen, wobei die Erhebungen der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind.

5

Aus der DE 35 24 653 C2 sind Oberflächen in Form von geprägten, biaxial gestreckten Folien zur Bildung eines durchbrochenen netzartigen Tuchs als Gegenstand mit Öffnungen und Strängen bekannt, wobei erhabene Bereiche als eine Art einer Erhebung abgeflacht und deformiert werden, was zu
10 einem Strangversatz innerhalb der Tuchstruktur führt. Eine dahingehend bekannte Lösung führt bei der Herstellung von durchbrochenen Netztüchern durch Prägen einer Folie aus thermoplastischen Polymeren zu verbesserten Eigenschaften hinsichtlich ihrer Griffigkeit und bei entsprechender Nachbehandlung zu einer Reduzierung von unerwünschten Glanzeffekten
15 des Materials.

Weiter sind durch die EP 0 772 514 B1 selbstreinigende Oberflächen von Gegenständen bekannt, die eine künstliche Oberflächenstruktur aus Erhebungen und Vertiefungen einer Art aufweisen, wobei der Abstand zwischen

den Erhebungen im Bereich von 5 bis 200 μm und die Höhe der Erhebungen im Bereich von 5 bis 100 μm liegen. Zusätzlich sollen dabei zumindest die Erhebungen aus hydrophoben Polymeren oder haltbar hydrophobierten Materialien bestehen und die Erhebungen nicht durch Wasser oder durch
5 Wasser mit Detergenzien ablösbar sein.

Die diesbezüglich bekannte Lösung zeigt eine Oberfläche mit diesen Erhebungen zur Abweisung von Verschmutzungen, wobei künstlich eine Lotusblatt-Struktur nachgebildet wird, von der es bekannt ist, daß sie im Sinne
10 eines Selbstreinigens nicht verschmutzt, und sogar handelsübliche Klebstoffe von der biologischen Struktur abgewiesen werden. Trotz beachtlicher Resultate hinsichtlich eines Selbstreinigungseffektes sind die dahingehend bekannten Oberflächen nur begrenzt einsetzbar, da entweder der Bereich
15 der bei der Herstellung zu verwendenden Materialien stark eingeschränkt ist oder die Oberfläche im Sinne einer Hydrophobierung aufwendig nachbearbeitet werden muß. Außerdem ist die bekannte Oberfläche nur aufwendig und kompliziert herstellbar. Zur Herstellung der bekannten Oberfläche werden Beschichtungsverfahren oder formgebende Verfahren mit Highmeshsieben angegeben, die kostenintensiv und schwierig zu beherrschen sind. Auch hat sich in der Praxis gezeigt, daß derart künstlich hergestellte Oberflächen mit „Lotus-Effekt“ oft nicht die gewünschten Resultate
20 erzielen.

Schließlich ist aus der PCT/WO 93/01047 eine aus einem tiefgeprägten,
25 thermoplastischen Film bestehende Oberfläche bekannt. Diese weist eine Vielzahl von Makrozellen als erste Erhebungen auf, welche durch Gebiete verbunden werden, die sich zwischen diesen benachbarten Makrozellen erstrecken, wobei die Makrozellen eine Tiefe von 0,635 bis 3,81 mm aufweisen und zusätzlich der thermoplastische Film wenigstens eine Vielzahl

- von Mikroindrücken aufweist, die mit einem Abstand zwischen 1,25 und 6,35 μm ein zufällig verteiltes Sandstrahlmuster auf dem Film ausbilden. Diese Mikroindrücke bilden eine zweite Art von Erhebungen aus, die zu den Erhebungen der ersten Art eine entgegengesetzte Orientierung aufweisen, so daß die Erhebungen nach Arten voneinander getrennt auf gegenüberliegenden Seiten der Oberfläche angeordnet sind. Derartig bekannte Oberflächen, etwa polyolefinische Folien, wie solche aus Polyethylen, mit sich zwischen ihnen erstreckenden Gebieten erhabenen Erhebungen werden insbesondere dort eingesetzt, wo an solche Gewebe besondere Anforderungen hinsichtlich fühlender oder sehender Sinneswahrnehmungen gestellt werden, also etwa im Bereich von Bekleidungsfuttern oder dem Hygiene- oder Sanitärbereich, und weisen keine schmutzabweisenden Eigenschaften auf, so daß ein Selbstreinigungseffekt hier nicht nachweisbar ist.
- 15 Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bekannte Oberflächen für einen Gegenstand dahingehend weiter zu verbessern, daß sie kostengünstig realisierbar sind, in dem fertigungstechnisch rationell große Mengen an Oberflächen zur Verfügung gestellt werden können und dennoch die Oberfläche insbesondere einen sehr guten Abweisungsgrad für Verschmutzungen aufweist. Eine dahingehende
- 20 Aufgabe löst eine Oberfläche mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung der dahingehenden Oberfläche gemäß den Merkmalen des Anspruches 6. Des weiteren ist Gegenstand der Erfindung die Verwendung der Oberfläche gemäß Anspruch 7.
- 25 Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 benachbarte Erhebungen der ersten Art abstandsfrei aneinanderstoßen, daß die Erhebungen der ersten und zweiten Art auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet sind und daß die Erhebungen

- der zweiten Art auf den Erhebungen der ersten Art angeordnet sind, ist eine künstlich hergestellte Grundstruktur realisiert, die ihre Entsprechung in der Natur beispielsweise bei den Blättern der Kapuzinerkresse findet. Frühere Untersuchungen haben ergeben, daß die Kapuzinerkresse im Hinblick auf ihre Blätter eine extrem feine Ultrastruktur aufweist mit Strukturelementen in Form von Erhebungen, die kleiner als $2\text{ }\mu\text{m}$ sind. Derartige Oberflächenstrukturen, die in ihren Details nicht bekannt waren (vgl. EP 0 772 514 B1, Spalte 1, Zeilen 4ff), wurden als künstlich nicht herstellbar angesehen und im Hinblick auf ihre mechanische Widerstandsfähigkeit als extrem empfindlich und mithin für praktische Belange als ungeeignet bezeichnet. Als einfacher wurde es demgegenüber in der Fachwelt angesehen, als natürliche Vorlage die Lotusblattstruktur nachzuempfinden. Es ist mithin für die Fachwelt überraschend, daß es gelungen ist, zum einen die extrem feine Ultrastruktur des biologischen Vorbildes Kapuzinerkresse zu erfassen und zum anderen diese künstlich nachzubilden und in ein Produkt weiter zu entwickeln, das zum einen sehr gute schmutzabweisende Eigenschaften hat und dennoch unerwartet die für ein Produkt notwendige mechanische Stabilität mit sich bringt.
- Die Grundstruktur der Oberfläche zeichnet sich gegenüber einer glatten Lotusblattstruktur, auf der die Erhebungen vorstehend angeordnet sind, dadurch aus, daß die Grundstruktur nicht eben ist, sondern konvexe Erhebungen ausbildet, auf denen wiederum die kleineren Erhebungen als integraler Bestandteil aufgesetzt sind. Derartig strukturierte Oberflächen zeichnen sich dahingehend auch gegenüber den aus der PCT/WO 93/01047 und DE 35 24 653 C2 bekannten Folien aus. Dadurch, daß die erste Art von Erhebungen mit einer konvexen Krümmung von der Grundstruktur der Oberfläche absteht, wird im Gegensatz zu einer glatten Struktur eine erheblich vergrößerte Fläche zum Aufbringen einer zweiten Art von Erhebungen zur Verfü-

gung gestellt. Trotz der Bedenken in der Fachwelt, läßt sich die dahingehende erfindungsgemäße Oberfläche rationell bei geringen Kosten in großen Flächenmengen herstellen, wobei die derart hergestellte Oberfläche mechanisch stabil ist, auch bei entsprechend hohen Beanspruchungen der Oberfläche oder Grundstruktur. Dadurch, daß die Erhebungen der ersten Art bei der erfindungsgemäßen Oberfläche derartig benachbart zueinander angeordnet sind, daß die benachbarten Erhebungen der ersten Art abstandsfrei aneinanderstoßen und sie zudem deutlich kleiner ausfallen, als die beanspruchten Größenordnungen bei der Lotusblattlösung nach der EP 0 772 514 B1, ist gegebenenfalls auch ein verbessertes Abweisungsverhalten gegenüber Schmutzpartikeln gegeben, da sich diese nicht ohne weiteres zwischen die Erhebungen auf der Grundstruktur setzen können.

Dies hat den Vorteil, daß man gegenüber der bekannten Lösung nach der EP 0 772 514 B1 nicht auf hydrophobe Polymermaterialien oder haltbar hydrophobierte Materialien für die Verwendung als Oberfläche beschränkt ist, sondern sogar hydrophile Kunststoffmaterialien einsetzen kann, wie beispielsweise Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamide, ohne daß die gewünschte Schmutzabweisung beeinträchtigt wäre.

Dadurch, daß bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Oberfläche die zweite Art zapfenartig von der ersten Art von Erhebungen vorsteht und daß die jeweilige Erhebung der zweiten Art eine Höhe kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$ bzw. zwischen $1,5\text{ }\mu\text{m}$ und $5\text{ }\mu\text{m}$ aufweist und daß der Abstand zwischen den Erhebungen der zweiten Art ebenfalls kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise $1\text{ bis }3\text{ }\mu\text{m}$, ist, läßt sich eine mikrostrukturierte Oberfläche schaffen, die gegebenenfalls geeignet ist für den Einsatz bei Haftverschlüssen, wo Verhakungselemente zweier Verschlußteile miteinander zusam-

menwirken oder Verhakungselemente eines Verschlußteils mit Schlaufenmaterial eines anderen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung der vorbezeichneten Oberfläche wird diese mittels einer Strukturwalze als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend hergestellt, wobei die Strukturwalze mit der ersten und der zweiten Art von Erhebungen entsprechenden Vertiefungen versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur für ihre Formgebung eindringt und dann als Fertigprodukt die Strukturwalze verläßt. Die angesprochenen Vertiefungen auf der Strukturwalze lassen sich vorzugsweise über ein Sandstrahlverfahren realisieren und zur Bildung der Struktur bildet die Strukturwalze mit einer weiteren Anlage- oder Formwalze den Formspalt für den Durchlauf des bandartigen Kunststoffmaterials, das mit der Grundstruktur versehen werden soll. Sofern die Gegenwalze als Formwalze mit einer vergleichbaren Struktur wie die Strukturwalze ausgebildet ist, läßt sich auch beidseitig die gewünschte Oberflächenstruktur erzielen.

Die erfindungsgemäße Oberfläche läßt sich insbesondere für Gegenstände verwenden, um deren ungewollte Verschmutzung zu verhindern, indem die angesprochenen Erhebungen der ersten Art abstandsfrei benachbart angeordnet sind, so daß auf die Oberfläche auftretende Verschmutzungspartikel durchschnittlicher Größe sich nicht zwischen den Erhebungen anlagern können. Des weiteren kann die Oberfläche einer Strömung ausgesetzt werden, beispielsweise einer Luft- oder Wasserströmung, so daß in der Strömungshauptrichtung es aufgrund der Erhebungen zu Turbulenzen kommt, wobei es überraschend zu einer Verminderung der Wandreibung kommt. Dahingehende Oberflächen mit Rippenstrukturen sind für diesen Zweck im Stand der Technik (vgl. beispielsweise EP 0 846 617 A2) nachweisbar.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Oberfläche anhand einer Ausführungsform nach der Zeichnung näher erläutert sowie nähere Angaben zu ihrer Herstellung und ihrer Verwendung gemacht.

Es zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

5

Fig.1 einen Ausschnitt aus der Oberfläche in seitlicher Ansicht;

Fig.2 eine Draufsicht auf die Oberflächenanordnung nach der Fig.1;

10 Fig.3 in perspektivischer Ansicht die Strukturwalze zum Herstellen der Oberfläche nach den Fig.1 und 2 mit einem vergrößerten Ausschnitt betreffend ihre Vertiefungsstruktur.

15 Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Oberfläche für eine nicht näher spezifizierten Gegenstand weist eine künstlich herstellbare Grundstruktur 10 auf, bei der von einer abstandsfrei aneinanderstoßenden benachbarten ersten Art von Erhebungen 12 eine zweite Art von Erhebungen 16 absteht, wobei durch die erste Art von Erhebungen 12 Bereiche 14 (Fig.2) einer zweiten

20 Art von Erhebungen 16 gegeneinander abgegrenzt sind. Die dahingehende erste Art von Erhebungen 12 ist gegenüber der Grundstruktur 10 konvex erhaben ausgebildet und bildet, wie die Fig.1 dies zeigt, für sich gesehen abgeschlossene Hügel aus. Bei der Betrachtung der Fig. 1 und 2 ist zu be-

25 achten, daß es sich bei den angesprochenen Erhebungen um Mikrostrukturen handelt und demgemäß die Darstellung stark vergrößert den wirklichen Sachverhalt wiedergibt und auch stark vereinfacht. Insbesondere sind die Abstände zwischen den Erhebungen nur prinzipiell dargestellt, um den Sinn der Erfindung zu verdeutlichen. Wie die Fig.1 und 2 des weiteren zeigen, sind die Erhebungen 16 der zweiten Art auf der ersten Art von Erhebungen

12 und mithin auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet und integraler Bestandteil der Erhebungen 12, mit denen sie einstückig verbunden sind.

- 5 Die Grundstruktur 10 ist aus einem Kunststoffmaterial gebildet, vorzugsweise aus einem hydrophilen Kunststoffmaterial, wie Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamid. Wie die Fig.1 und 2 des weiteren zeigen, steht die zweite Art von Erhebungen 16 zapfenartig von der ersten Art von Erhebungen 12 vor, wobei die jeweilige Erhebung
- 10 16 der zweiten Art eine Höhe kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise zwischen $1,5$ und $3\text{ }\mu\text{m}$ aufweist, wobei der Abstand zwischen den Erhebungen 16 der zweiten Art ebenfalls kleiner als $5\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise 1 bis $3\text{ }\mu\text{m}$ ist. Die angesprochene Höhe wird dabei gemessen vom Fuß bis zum Scheitelpunkt einer jeden Erhebung 16 und der Abstand der Erhebungen 16 untereinander
- 15 ist der mittlere Abstand zwischen den Außenumfängen der Erhebungen 16. Wie sich insbesondere aus der Fig.2 ergibt, besetzt die jeweils konvex ausgebildete Erhebung 12 der ersten Art eine Fläche auf der Grundstruktur 10 zwischen 20 und $300\text{ }\mu\text{m}^2$ und die Höhe zwischen der Grundstruktur 10 und der Scheitelhöhe der jeweiligen Erhebung 12 der ersten Art liegt zwischen
- 20 10 und $50\text{ }\mu\text{m}$. Die abgrenzbaren Bereiche 14 bilden eine Art Clusterstruktur aus und die Bereiche 14 sind entlang von Verbindungslinien 18 im wesentlichen abstandsfrei voneinander in Anlage.

- Zur Herstellung der vorstehend bezeichneten Oberfläche wird ein Herstell-
- 25 verfahren mit einer Strukturwalze 20 eingesetzt, wie sie in der Fig.3 in ihrem prinzipiellen Aufbau wiedergegeben ist. Mit der Formwalze 20 ist es möglich, die Oberfläche als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend aus Kunststoff herzustellen, wobei die Strukturwalze 20 mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen 12, 16 entsprechenden Vertiefungen 22 bzw.

- 24 versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur 10 für ihre Formgebung zunächst eindringt. In Blickrichtung auf die Fig.3 gesehen ist links oben ein vergrößerter Ausschnitt aus der Oberfläche der Strukturwalze 20 wiedergegeben, die die angesprochenen Vertiefungen 22,24 zeigt. Zum
- 5 Herstellen der dahingehenden Vertiefungsstruktur für die Strukturwalze 20 dient vorzugsweise ein Sandstrahlverfahren, wobei mit im Durchmesser vergrößerten Strahlkörnern die größeren konkaven Vertiefungen 24 eingebracht werden, die später dem Herstellen der ersten Art an Erhebungen 12 dienen und mit einem Strahlgut kleineren Durchmessers lassen sich inner-
- 10 halb der Vertiefungen 24 die weiteren Vertiefungen 22 einbringen, die später dem Herstellen der zweiten Erhebungen 16 dienen. Anstelle von Strahlgut mit verschiedenen Durchmessergrößen kann auch nur ein Strahlgut eingesetzt werden, das auf seiner Kornoberfläche mit Überständen versehen ist, die die Vertiefungen 22 für die Erhebungen 16 der zweiten Art bilden.
- 15 Die dahingehenden Sandstrahlverfahren sind sehr kostengünstig und bieten die notwendige Genauigkeit für die späteren Erhebungsstrukturen der erfindungsgemäßen Oberfläche.

- Die Strukturwalze 20 kann als Hohlzylinder ausgebildet sein und insbesondere beheizt werden, sofern das zu verarbeitende Kunststoffmaterial dies
- 20 notwendig macht. Die Strukturwalze 20 bildet insbesondere mit einer weiteren Gegenhaltewalze (nicht dargestellt) einen Formgebungsspalt aus, durch den das Kunststoffmaterial durchtritt. In Abhängigkeit von der Breite und dem Durchmesser der Strukturwalze 20 lassen sich die gewünschten
- 25 Oberflächen in beliebigen Längen und Breiten herstellen.

Die derart hergestellte Oberfläche läßt sich insbesondere für Gegenstände verwenden, um deren Verschmutzung zu verhindern, indem die Erhebungen 16 der zweiten Art derart dicht beieinander stehend angeordnet sind,

daß die freien Abstände zwischen diesen Erhebungen 16 geringer sind als die durchschnittliche Größe der auf die Oberfläche auftretenden Verschmutzungspartikel.

- 5 Die zur Herstellung der Oberfläche für einen Gegenstand vorgesehenen Materialien können aus nachwachsenden Rohstoffen gebildet sein und sind vorzugsweise biologisch abbaubar. Einschlägige Vorschrift ist hier die DIN V 54900 und als besonders geeignet haben sich Polylactide für das Oberflächenmaterial erwiesen.

Patentansprüche

1. Oberfläche für einen Gegenstand mit einer künstlich herstellbaren Grundstruktur (10) mit einer ersten Art von Erhebungen (10) und einer zweiten Art von Erhebungen (16), wobei die Erhebung der jeweils gleichen Art benachbart zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die benachbarten Erhebungen der ersten Art (12) abstandsfrei aneinanderstoßen, daß die Erhebungen der ersten und zweiten Art (12, 16) auf einer gemeinsamen, dem Gegenstand abgewandten Seite angeordnet sind und daß die Erhebungen der zweiten Art (16) auf den Erhebungen der ersten Art (12) angeordnet sind.

5

10
 2. Oberfläche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundstruktur (10) aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist, vorzugsweise aus einem hydrophilen Kunststoffmaterial, wie Polyvinylchlorid, Polyterephthalate, Polymethylmethacrylat oder Polyamid.

15
 3. Oberfläche nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß von der ersten Art (12) zapfenartig Erhebungen der zweiten Art (16) vorstehen, daß die jeweilige Erhebung (16) der zweiten Art eine Höhe kleiner als 5 μm , vorzugsweise zwischen 1,5 und 3 μm , aufweist und daß der Abstand zwischen den Erhebungen (16) der zweiten Art ebenfalls kleiner als 5 μm , vorzugsweise 1 bis 3 μm ist.

20
 4. Oberfläche nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Grundstruktur konvex erhabene Erhebung
- 25

(12) der ersten Art eine Fläche auf der Grundstruktur (10) zwischen 20 und 300 μm^2 besetzt und die Höhe zwischen der Grundstruktur (10) und der Scheitelhöhe der jeweiligen Erhebung (12) der ersten Art zwischen 10 und 50 μm liegt.

5

5. Oberfläche nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß von Erhebungen (12) der ersten Art gebildete abgrenzbare Bereiche (14) eine Clusterstruktur ausbilden.

10

6. Verfahren zur Herstellung der Oberfläche gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß diese mittels einer Strukturwalze (20) als Folien- oder Bandmaterial fortlaufend hergestellt wird, die mit der ersten und zweiten Art von Erhebungen (12,16) entsprechenden Vertiefungen (22,24) versehen wird, in die die künstlich herstellbare Grundstruktur (10) für ihre Formgebung eindringt.

15

7. Verwendung der Oberfläche nach einem der Ansprüche 1 bis 5 für Gegenstände, um deren Verschmutzung zu verhindern, indem die Erhebungen (16) der zweiten Art derart dicht beieinander stehen, daß die freien Abstände zwischen diesen Erhebungen (16) geringer sind als die durchschnittliche Größe der auf die Oberfläche auftretenden Verschmutzungspartikel.

20

25

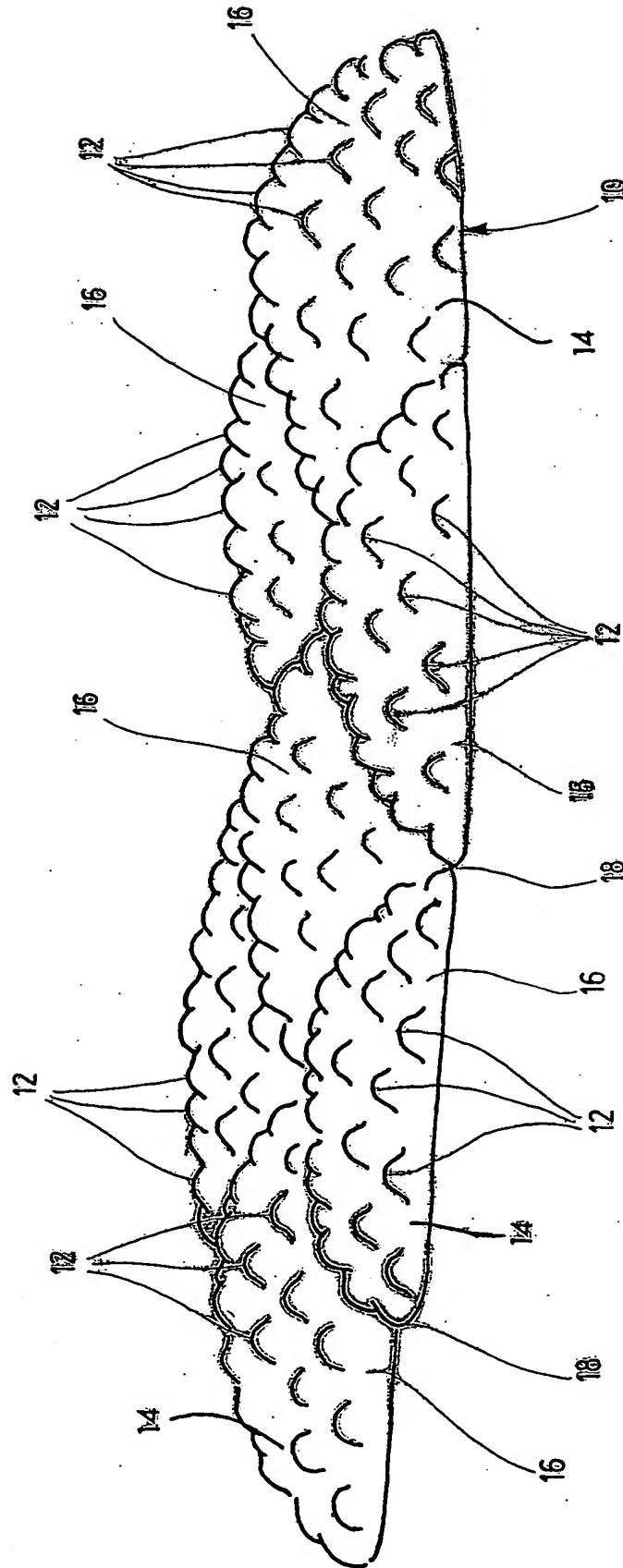


Fig.1

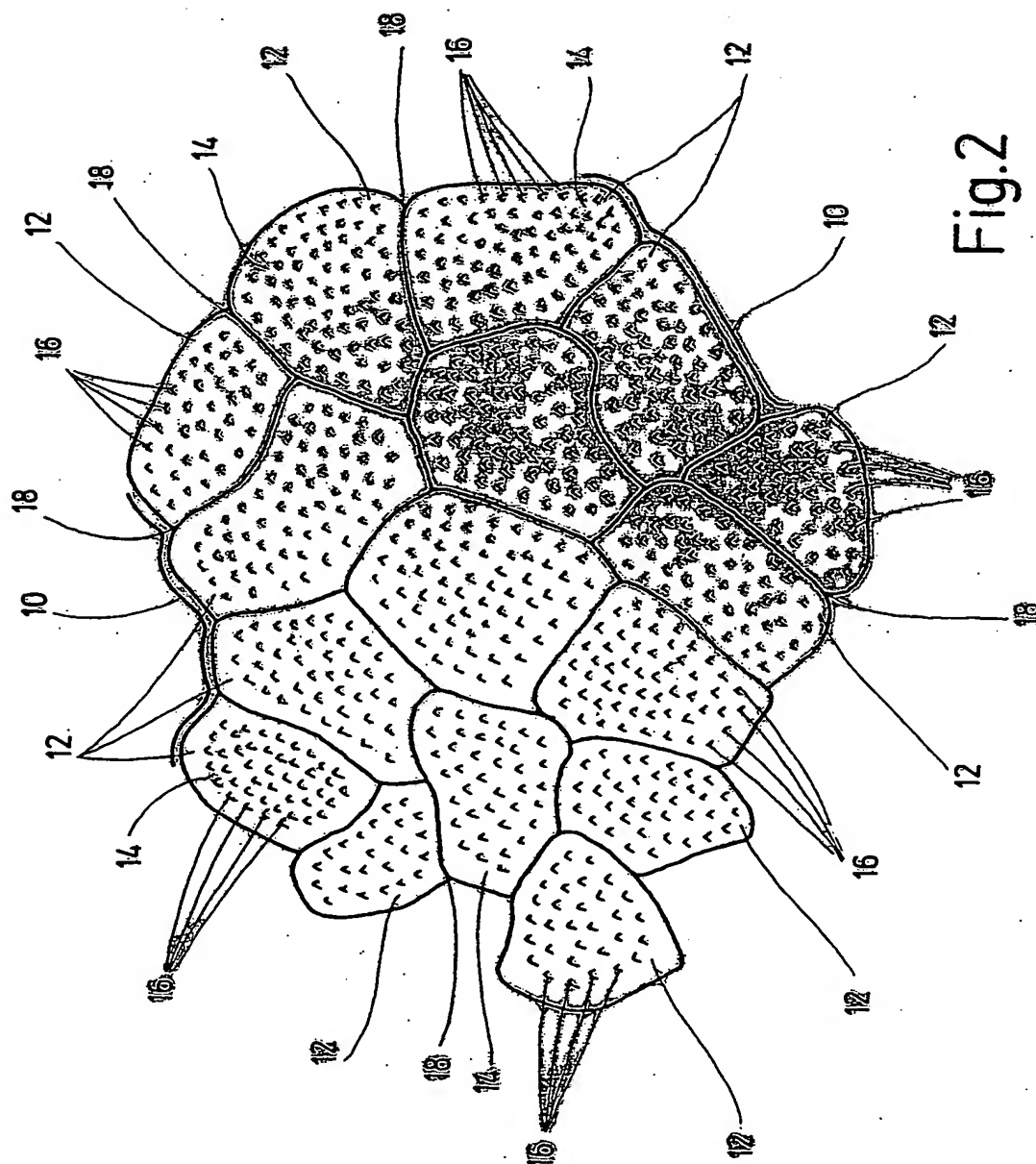
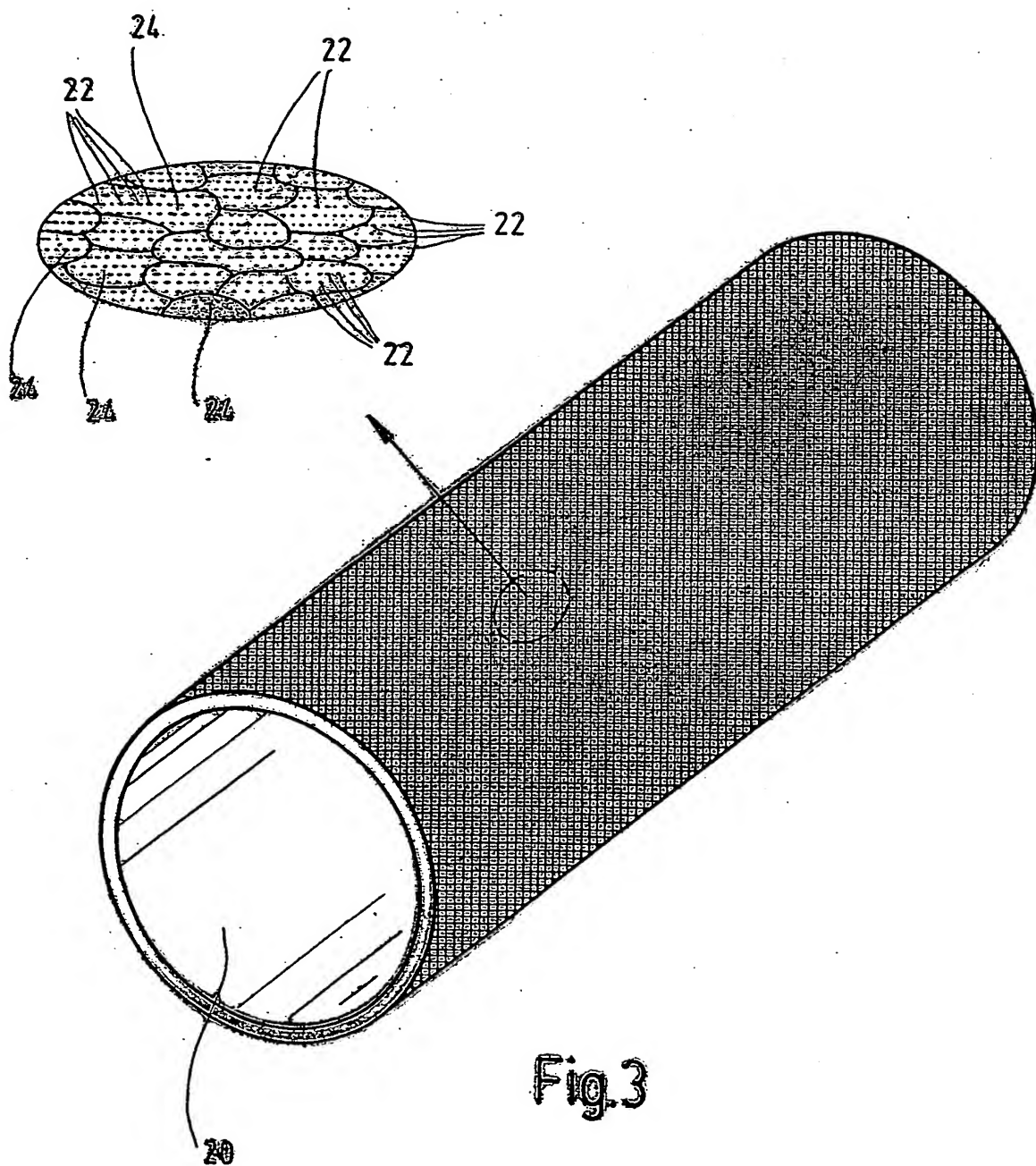


Fig. 2

3 / 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No

PCT/EP 00/08034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C59/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 933 388 A (CREAVIS GES FUER TECHNOLOGIE U) 4 August 1999 (1999-08-04) paragraph '0011! paragraph '0027! paragraph '0040! paragraph '0042! - paragraph '0044!; figure	1-7
A	WO 96 04123 A (BARTHOLOTT WILHELM) 15 February 1996 (1996-02-15) cited in the application	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2000

Date of mailing of the international search report

06/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pipping, L

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0933388	A	04-08-1999	DE 19803787 A	05-08-1999
			JP 11286047 A	19-10-1999
WO 9604123	A	15-02-1996	AT 174837 T	15-01-1999
			AU 3165595 A	04-03-1996
			CZ 9700245 A	14-05-1997
			DE 59504640 D	04-02-1999
			DK 772514 T	23-08-1999
			EP 0772514 A	14-05-1997
			ES 2128071 T	01-05-1999
			HU 75807 A,B	28-05-1997
			JP 10507695 T	28-07-1998
			PL 318260 A	26-05-1997

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29C59/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 933 388 A (CREAVIS GES FUER TECHNOLOGIE U) 4. August 1999 (1999-08-04) Absatz '0011! Absatz '0027! Absatz '0040! Absatz '0042! - Absatz '0044!; Abbildung	1-7
A	WO 96 04123 A (BARTHLOTT WILHELM) 15. Februar 1996 (1996-02-15) in der Anmeldung erwähnt	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pipping, L

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0933388 A	04-08-1999	DE 19803787 A	05-08-1999
		JP 11286047 A	19-10-1999
WO 9604123 A	15-02-1996	AT 174837 T	15-01-1999
		AU 3165595 A	04-03-1996
		CZ 9700245 A	14-05-1997
		DE 59504640 D	04-02-1999
		DK 772514 T	23-08-1999
		EP 0772514 A	14-05-1997
		ES 2128071 T	01-05-1999
		HU 75807 A, B	28-05-1997
		JP 10507695 T	28-07-1998
		PL 318260 A	26-05-1997